This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Digitized by Google

Digitized by Google

THE UNIVERSITY OF MICHIGAN · LIBRARIES · 1817
Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Mittheilungen

aus

PARSONS LIBRARY
University of
MICHIGAN

Hohenheim

von

Gustav
Director Walz.

Zweites Heft.

Mit einer Lithographie.

Stuttgart und Augsburg.
J. G. Cotta'scher Verlag.
1855.

Digitized by Google

S
493
W24
no. 2-6

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Stuttgart und Augsburg.

Digitized by Google

In den Mittheilungen aus Hohenheim vom Jahr 1853 habe ich den im Herbst 1850 entworfenen neuen Wirthschaftsplan für das hiesige Gut, sowie die Art und Weise des hiesigen Rechnungswesens dargelegt und zugleich die Rechnung des ersten Betriebsjahrs 1850—51 auseinander gesetzt, um namentlich angehenden Landwirthen, die so selten Gelegenheit haben, in diesen Dingen die nackte Wahrheit zu erfahren, damit zu dienen.

Ich stellte von weiteren Jahrgängen die Wiederholung in Aussicht, falls die Sache Anklang fände, und da ich dieß nach verschiedenen Beurtheilungen in Zeitschriften und nach mir selbst zugekommenen Aufforderungen zur Fortsetzung annehmen muß, — da meine Zuhörer in der Betriebslehre hieraus größtentheils die Anwendung meiner Lehre ersehen und sich überhaupt durch diese Aufschlüsse in der hiesigen Wirthschaft zurechtfinden können, — da eine öffentliche Wirthschaft erst dadurch den höchsten Nutzen schafft, wenn auch ihre Resultate mit allem Zweckmäßigen und Mangelhaften bekannt werden, — da auch für den Laien daraus zu ersehen ist, wie die Wirthschaftserträge in den verschiedenen Jahren schwanken und von wo sie herkommen, — da endlich eine Reihe von solch offen dargelegten Rechnungen ein gutes Material für die praktische Betriebslehre abgeben, so gebe ich hiemit die Resultate der zwei folgenden Rechnungsjahre der hiesigen Wirthschaft, indem ich mich auf das in den Mittheilungen von 1853 über den Wirthschaftsplan und das hiesige Rechnungswesen Gesagte beziehe. Ich habe versprochen, die gemachten

Digitized by Google

Fehler auch einzugestehen und scheue mich nicht, dieß jetzt zu thun, da man gerade aus solchen, wenn man sie einsieht, am meisten lernen kann, hiezu gibt gleich der Anfang der Rechnung des Jahrs 1851—52 Gelegenheit.

In einer so ausgedehnten Rechnung wie die hiesige, können ohnehin dem Auge des Prüfenden immerhin noch manche Mängel verborgen bleiben, auf die er erst nach und nach kommt, und so ist es nicht möglich, das Verfahren für alle Fälle mit einmal festzustellen, wohl aber an der Hand der Erfahrung und der weiteren Erkenntniß mit seiner Verbesserung fortzufahren.

Rechnungsergebnisse der Hohenheimer Wirthschaft
vom 1. November 1851 bis 31. Oktober 1852.

Schon im Herbst 1851 ließ sich für die Winterfrüchte, „deren Bestellung durch die schlimmste Witterung so verspätet wurde, daß nur wenige Saaten vor dem Schnee noch aufgingen," nur ein ungünstiges Prognostikon stellen, obwohl der Winter 1851—52 im Ganzen gelinde war, und die Arbeiten im Freien sehr selten unterbrochen wurden. Letzteres war für unsere Arbeiter ein großes Glück, da sie bei den hohen Preisen der ersten Lebensmittel in großer Noth waren, daher schon aus Menschlichkeit möglichst für Arbeit bis zur Heuernte gesorgt werden mußte, wozu auch von der höheren Behörde für Meliorationen, die eben im Winter vollzogen wurden, namhafte Summen gerne bewilligt wurden. Das Frühjahr war im April und Mai für die hiesige Feldbestellung sehr günstig, indem sie trocken waren, leider brachten aber die letzten April- und ersten Maiwochen noch so starken und anhaltenden Frost, daß Winter- und Sommersaaten zu leiden anfingen. Der Juni war durchaus regnerisch, wodurch die Heuernte zwar verspätet, aber bei der günstigen Witterung des Juli um so besser eingebracht wurde. Da das Futter wenigstens im Mai trocken aufgewachsen war, so war es von besserer Qualität

Digitized by Google

als das durchaus naß aufgewachsene des vorigen Jahrs. Im Juli konnten auch die übrigen Feldarbeiten nach Wunsch vollzogen werden, bis der August wieder nichts als Regen brachte, so daß nur noch in dessen ersten Tagen ein Theil des Repses günstig bestellt werden konnte.

Die feuchtwarme Witterung war der Pilzbildung außerordentlich günstig, so daß auf dem ganzen Filderplateau, auf dem das hiesige Gut liegt, der Dinkel (die fast einzige Winterfrucht) so vom Mehlthau befallen wurde, daß die Felder statt gelb sich grau färbten und die Frucht nothreif und leicht wurde.

Die Ernte fiel in das schlechteste Wetter, dessen ich mich zu dieser Jahreszeit in meiner landwirthschaftlichen Laufbahn erinnere. Wir halfen uns so gut wie möglich; Roggen, Weizen und Gerste wurden aufgepuppt, was beim Dinkel wegen des Abbrechens der Aehren nicht thunlich ist, man müßte denn die Garben aufstellen, ohne eine über die Spitze der Puppe zu kappen, das geht aber auch nicht, weil die dem Regen blos gestellten Spelzen Wasser aufnehmen, so daß der Dinkel häufig auf dem Halme aufwächst. Es ist dieß ein Nachtheil des Dinkels gegenüber dem Weizen, der aber seine sonstigen Vorzüge doch nicht aufhebt. [1]

Wir halfen uns damit, daß wir wie in den Alpenländern den Dinkel auf dem Halm völlig reif werden und dann in den Stunden,

[1] Die Vortheile des Weizens vor dem Dinkel sind, daß seine Aehren beim Ueberreifen nicht abbrechen, daher er leicht aufzupuppen ist, daß er nicht so leicht auswächst und daß sich zum größten Theil das Korn aus den Spelzen drischt, daher weniger Volumen einnimmt und sich deßhalb besser für den Seehandel eignet als der voluminöse Dinkel in den Spelzen. Dagegen sind die Vorzüge des Dinkels vor dem Weizen: daß er verträglicher, namentlich auch mit sich selbst ist, auf leichtem Boden noch zu bauen ist, weniger Bodenkraft in Anspruch nimmt, weniger vom Regen leidet (wenn er nicht zum Auswachsen kommt), eine spätere Saat verträgt, dem Vogelfraß gar nicht ausgesetzt ist, leichter zu dreschen, zu putzen und aufzubewahren ist, besseres Stroh liefert, gutes Pferdefutter gewährt und das feinste Schwingmehl liefert. Da er dem Lagern bei weitem nicht so unterworfen ist, wie der Weizen, so ist sein Ertrag steigerungsfähiger, als der des letzteren. Letzterer Vorzug zeigte sich hauptsächlich in der Reihe nasser Jahrgänge seit 1850.

Digitized by Google

da es gerade nicht regnete, über dem Grase ins Band schneiden ließen; meldete sich wieder Regen, so mußten alle Arbeiter schnell binden und die trockenen Garben auf die bereit stehenden Wagen laden.

So kam die an und für sich schlechte Frucht doch noch gut ein, aber ⅓ des Strohs blieb auf dem Felde, dessen Nachmahd sich doch nicht mehr lohnte, was aber im nächsten Jahre doch einigen Strohmangel fühlen ließ. In der Umgegend, wo nicht so verfahren wurde, ging sehr viel Dinkel durch Auswachsen zu Grunde.

Die nasse Witterung hielt das ganze Spätjahr über die Grummeternte und Saatzeit an, so daß abermals die Wintersaat wie voriges Jahr nur sehr schlecht und spät bestellt werden konnte. So ist eigentlich im ganzen Jahrgang hier nichts gut ausgefallen, als das Heu und er schließt sich, als ein fast durchaus nasser, würdig an seine beiden Vorgänger an.

Nach dem Wirthschaftsplan und nach verschiedenen Aenderungen in Folge der ungünstigen Witterung, indem Reps und Winterfrucht ausgepflügt werden mußten, waren die Felder im Sommer 1852 folgendermaßen bestellt:

I. Chausseefelbrotation.

Fruchtfolge: 1) Wickfutter gedüngt, 2) Reps, 3) Winterung, 4) Wickhafer, 5) Runkeln gedüngt, 6) Gerste, 7) Klee, 8) Dinkel.

Schlag I.	Schottische Annatgerste	12 M.	24 M.	
	Sommerweizen (Vittoria)	12 „		
„ II.	Rother Klee mit Raygras		18 „	
„ III.	Winterigelweizen		18⅝ „	4⁰
„ IV.	Futterroggen	3 M.	18⅝ „	40⁰
	Grünwicken	15⅝ „		
„ V.	Reps	9 „	19⅛ „	20⁰
	nach ausgepflügtem Reps, Sommergerste	10½ „		
			98⅞ M.	16⁰

Digitized by Google

			Transport	98⅞ M.	16⁰
Schlag	VI.	Rother und weißer Dinkel gemischt		20⅞ „	30⁰
„	VII.	Reine Wicken	4 M.	23⅛ „	8⁰
		Wickhafer	19⅛ „		
„	VIII.	Lein	2 „	23⅛ „	8⁰
		Futterrunkeln	21⅛ „		
				166⅜ M.	14⁰

II. Meiereifelbrotation.

Fruchtfolge: 1) Futterwicken, Futterroggen und Brache gedüngt, 2) Reps, 3) Wickfrucht, 4) Hackfrüchte, 5) Sommerweizen, 6) rother Klee, 7) Winterung. Zwei weitere Schläge mit Luzerne.

Schlag	I.[1]	Rother Klee mit Raygras		19⅛ M.	31⁰
„	II.	Rother und weißer Dinkel		22⅝ „	33⁰
„	III.	Incarnatklee	1 M.	28⅝ „	10⁰
		Futterroggen	6 „		
		reifer Roggen	3 „		
		Brache	5⅜ „		
		Futterwicken statt ausgepflügten Incarnatklee	10 „		
		Luzerne	3⅛ „		
„	IV.	Reps	6⅛ „	25 „	
		Möhren	1⅞ „		
		Leindotter	⅛ „		
		Sommerweizen	3⅛ „		
		Sommergerste	13⅛ „		
„	V.	Schlegeldinkel	10 „	21⅜ „	4⁰
		rother und weißer Dinkel	11⅜ „		
				117 M.	30⁰

[1] Die im vorigen Jahr mit Lein und Hafer bestellten 4⅞ Mrg. 8⁰ Rennbruch blieben wieder als Wiesen liegen.

Digitized by Google

				Transport	117 M. 30⁰
Schlag VI.	Zuckerrunkeln	4 M.			
	Riesenmöhren	4 „		25 „	15⁰
	Kartoffeln	2 „			
	Futterrunkeln	15 „	15⁰		
„ VII.	Ackerbohnen	4 „			
	Zuckerrunkeln	2 „			
	Vittoriaweizen mit Luzerne			29⅞ „	4⁰
	untersäet	17⅞ „	4⁰		
	Aeltere Luzerne	6 „			
„ VIII.	Annatgerste mit Klee	6⅛ „			
	Grünwicken mit Klee	8⅝ „	7⁰	25⅛ „	15⁰
	alte Luzerne	10⅜ „	8⁰		
„ IX.	Kleegras zum Mähen	10⅛ „	47⁰		
	Kleegrasweide	10⅞ „	20⁰	[1]28 „	19⁰
	Hafer	5⅛ „			
	engl. Raygras	⅝ „			
				224⅞ M.	35⁰

III. Heidfeldrotation.

Fruchtfolge: 1) Reps gedüngt, 2) Winterung, 3) Kleegras, 4) Weide, 5) Hafer, 6) Hülsenfrüchte gedüngt, 7) Winterung, 8) Kleegras, 9) Weide, 10) Weide, danach Brache.

Schlag I.	Kleegrasweide			18⅝ M.	
„ II.	Hoptoun-Hafer mit Kleegras			18⅛ „	
„ III.	Brache			18 „	
„ IV.	Avöl	11⅜ M.			
	Grünwicken	4 „		18⅜ „	
	reifer Wickhafer	2⅞ „			
„ V.	Kleegras zum Mähen			18⅜ „	10⁰
„ VI.	Kleegrasweide			18 „	
				109⅜ M.	10⁰

[1] Durch einen entbehrlichen Weg um 1 Morgen vergrößert.

Digitized by Google

		Transport	109⅜ M.	10⁰
Schlag VII.	Roggen u. Dinkel gemischt	14 M.		
	davon ausgepflügt und zu			
	Sommerroggen	1⅞ „	20⅛ „	
	Buchweizen	3⅜ „		
	Hirsen	⅞ „		
„ VIII.	Golderbsen		22⅝ „	14⁰
„ IX.	Roggen-Dinkelgemische	8 M.		
	Dinkel-Einkorngemische	9⅞ „	20⅞ „	
	davon ausgepflügt und mit			
	Buchweizen	3 „		
„ X.	Kleegras zum Mähen, darunter einzelne			
	Gräser zu Samen		22⅝ „	
			195⅝ M.	24⁰

IV. Freie Wirthschaft.

Buchweizen	⅝ M.	42⁰	
Samengräser	6 „	6⁰	
Wintergerste	2 „	31⁰	
Runkelsamenträger und			18⅜ M. 6⁰
Möhren	⅞ „	23⁰	
Wickfutter	4⅜ „		
Mais	4⅜ „		

V. Felder außer Rotation.

Topinambur	1⅜ M.	
Platz zu Rübenmieten und Anwanden auf dem Versuchsfeld		
Futterwicken	1⅝ „	4⅝ M.
Zuckerrunkelsamenträger	⅜ „	
Feld am Gemüsegarten, Runkelsamenträger	1⅞ „	

Digitized by Google

Wiesen [1]	154 1/8 „	34°
ständige Weide	56 5/8 „	31°
Hopfengarten	3 3/8 „	
wilde Holzpflanzung	8 7/8 „	
Areal der Wirthschaft	833 2/8 M.	47°

Vermögen am 1. November 1851,
von voriger Rechnung übernommen:

Werth der Wintererbsen vom Jahr 1850 . .	7 fl. 15 kr.	
„ „ Erzeugnisse des Ackerfeldes vom Jahr 1851 nach Abzug der Dreschkosten	18,640 „ 29 „	
„ des Wiesenheus	1,167 „ 11 „	
„ der 10 Zugpferde	1,565 „ — „	
„ „ 24 Zugochsen	2,640 „ — „	
„ „ Kuherei	4,320 „ — „	
„ „ Schäferei	6,446 „ 15 „	
„ „ Fohlen	764 „ — „	
„ „ vorräthigen Bedürfnisse für das Ackerfeld und die Viehzucht	171 „ 32 „	
„ „ vorräthigen Brunnenteuchel . . .	84 „ 52 „	
„ „ Geräthe-Inventars	6,434 „ 54 „	
Vorauslagen des vorigen Jahrs für das laufende Jahr und zwar für Feldbestellung	2,415 „ 11 „	
Dreschkosten für Früchte vom Jahr 1851, die im vorigen Jahr noch ausgelegt wurden . .	483 „ 32 „	
Remanet vom vorigen Jahr	1,782 „ 23 „	
Summe Activvermögen [2]	46,922 fl. 34 kr.	

[1] Im vorigen Jahr waren irrthümlich 5 1/8 Mrg. 4° Wiesen zu viel und eben so viel Weide zu wenig berechnet, oder vielmehr mit einander verwechselt. Die Erträge von den Wiesen bleiben aber dieselben, vertheilen sich aber per Morgen um so viel anders.

[2] Von dem am Ende des vor. Jahrs gebliebenen Activvermögen von 50,002 fl. 41 kr. wurden 189 fl. 59 kr. für Meliorationen auf den Grundstock geschrieben und vom Activremanet 2890 fl. 8 kr. an die Institutskasse abgegeben.

Digitized by Google

An Passiven sind vorhanden:

Vorempfänge beim laufenden Jahr, nämlich von der 1851er Ernte vor dem 1. Nov. 1851 verfüttertes Heu, Stroh und Körner, welche also von obigen Vorräthen abgehen im Werth von	812 fl. 12 kr.	
Hiezu kommen noch Arbeitskosten, welche nach dem 1. Nov. noch auf die Ernte von Wurzeln und Mais von 1851 verwendet wurden mit . .	103 „ 10 „	
	Summe Passiva	915 fl. 22 kr.
Bleibt also reines Vermögen am Anfang des Jahrs 1851—52		46,007 fl. 12 kr.

(s. den folgenden Conto.)

Verwerthung der vorjährigen Erzeugnisse.

Der Werth der Erzeugnisse des vorigen Jahrs, welche der laufenden Rechnung übergeben wurden, um von dieser verwerthet zu werden, bestand

in Wintererbsen von 1850	7 fl. 15 kr.
Erzeugnisse des Ackerfeldes 1851 . . .	18,640 „ 29 „
An ausgelegten Dreschkosten	483 „ 32 „
Werth des Wiesenheues	1,167 „ 11 „
	20,298 fl. 27 kr.
Hiezu kommen die Verwerthungskosten mit	1,457 „ 39 „
Sollten also erlöst werden	21,756 fl. 6 kr.
Es wurden aber nur erlöst	19,480 „ 45 „
Daher Deficit	2,275 fl. 21 kr.

um welche Summe der Ertrag des vorigen Jahrs vermindert wird,

Digitized by Google

so daß der Ertrag der Wirthschaft im Jahr 1850—51 (s. Mittheilungen von 1853, S. 121) statt auf 11,207 fl. 19 kr. sich endlich nur auf 8931 fl. 58 kr. stellt, oder statt 12 fl. 58½ kr. nur auf 10 fl. 41 kr. per Morgen. Ebenso war das Vermögen am Anfang dieses Jahrs um 2275 fl. 21 kr. zu hoch tarirt, so daß es in Wirklichkeit statt aus 46,007 fl. 12 kr. nur in 43,731 fl. 51 kr. bestand.

Die Ursachen dieses groben Irrthums liegen theils in einer fehlerhaften Berechnung, theils in nicht vorherzusehendem Wechsel der Fruchtpreise, theils in einer fehlerhaften Rechnungsweise und da Aehnliches auch bei andern Rechnungen vorkommen kann, so mache ich hier darauf aufmerksam, damit aus dem gemachten Fehler Nutzen gezogen werden kann.

Der erste Fehler liegt in der bisher hier üblichen Behandlung des Weizens. Da sich nicht aller Weizen rein aus der Hülse ausdrischt, so wurde beim jedesmaligen Aufheben aus der Scheune auf den Speicher der augenblicklich nicht rein auszudreschende Weizen unter dem Namen „Hülsenweizen" auf den Speicher auf einen besonderen Haufen gebracht, um hier der Kälte ausgesetzt, um nachher nochmals geputzt oder wenn keine Kälte mehr eintritt, auf der Gerbemühle enthülst zu werden. Dabei findet aber etwas über die Hälfte Abgang statt, wie beim Enthülsen des Dinkels. Dieser Abgang betrug nun in dieser Rechnung 18 Schffl. und der Rechner übersah es, beim Abschluß der vorigen Rechnung diesen Abgang abzuziehen und so liefen 18 Schffl. Weizen zu viel in der Rechnung, was einen Irrthum von 369 fl. 47 kr. ausmacht.

Ein zweites Manco liegt darin, daß, als beim Abschluß der vorigen Rechnung im Monat Mai der Dinkel angeschlagen wurde, aus bereits verkauften 658 Schffln. per Scheffel 7 fl. 24 kr. erlöst worden war und nur noch 405 Schffl. zu verkaufen waren. Wir schlugen daher den Scheffel von diesem Dinkel nach Abzug der Dresch- und Verwerthungskosten und des Abgangs auf 6 fl. 30 kr. an. Da hier wo möglich aus den Früchten der jährliche Durchschnittspreis erlöst und nicht damit speculirt werden soll, so wird

Digitized by Google

auch pro rata jeden Monat verkauft und so sollten die 405 Schffl. in den Monaten Juni, Juli und August vollends verkauft werden, da ein bedeutendes Fallen des Preises vor der Ernte nicht vorauszusehen war. Durch bedeutende Zufuhren vom Rhein herauf fielen aber die Fruchtpreise von Monat zu Monat, so daß wir in loco selbst nicht einmal mehr verkaufen konnten, sondern zuletzt den Dinkel gerben lassen und damit auf verschiedene Fruchtmärkte fahren mußten, wodurch der Aufwand vergrößert wurde, während der Durchschnittserlös aus diesen 405 Schffln. per Scheffel nur noch 5 fl. 12 kr. betrug, wodurch ein Ausfall von 891 fl. entstand, der sich nur durch etwas verminderten Abgang auf 726 fl. 27 kr. reducirte. Hiegegen läßt sich weiter nichts machen, man müßte dann die Rechnung erst schließen, wenn alle in ihr erzeugten Vorräthe auch wirklich verwerthet sind.

Der dritte Fehler endlich liegt in Folgendem: die Vorräthe an Heu, Stroh und Wurzeln müssen am Schluß der Rechnung angeschlagen werden. Bisher war es hier üblich gewesen (s. Mittheilungen von 1853) für den Ctr. Heuwerth 45 kr. zu berechnen, woraus eben die dort entwickelten Irrthümer entstanden; da diese Berechnungsweise abgeschafft wurde, so wollte doch der Rechner vor dem Abschluß der Rechnung wissen, welchen Preis er für den Ctr. Heuwerth zu berechnen habe und hiezu wurde der Preis beliebt, wie er sich in der abzuschließenden Jahresrechnung für den verbrauchten Ctr. Heuwerth herausgestellt und der im Jahr 1851 per Ctr. 17 kr. betragen hatte. So wurden denn die sämmtlichen Futter- und Strohvorräthe in diesem Preise auf 4436 fl. 24 kr. angeschlagen. Dieses Futter von dem nassen Jahrgang 1851 war aber eben ein sehr schlechtes, so daß sich die Tuberkelkrankheit im Rindviehstall noch vermehrte, während der Milchertrag bedeutend abnahm. Bei der Schäferei zeigte sich auch ein geringerer Ertrag durch die gesunkenen Wollpreise, ja die Wolle wurde im laufenden Jahre nicht einmal mehr verkauft, sondern mußte taxirt werden und so verwerthete sich

Digitized by Google

der Ctr. Heuwerth in dem Rechnungsjahre 1851—52 nur um 11,56 kr. statt um 17 kr. wie er ihr übergeben war, d. h. mit einem Verlust von 32 Proc., der nur dadurch, daß man mit der Schätzung der Vorräthe etwas niedrig blieb, und daher Vorschüsse erhielt, auf die Gesammtsumme von 1003 fl. 8 kr. vermindert wurde. In Zukunft soll dieser Fehler dadurch möglichst vermieden werden, daß das Futter erst im April kurz vor dem Abschluß der Rechnung tarirt wird, nachdem man aus dem Ertrag an Milch während der 6 Wintermonate schon einen namhaften Anhaltspunkt für die wirkliche Verwerthung desselben hat. So wären 2099 fl. 22 kr. des Deficits liquidirt, der Rest von 175 fl. 59 kr. liegt in der Natur der Sache, weil die Taration von Vorräthen im Werth von 20,000 fl. leicht um einige 100 falliren kann, daher eben jedes Jahr die vorjährige abgeschlossene Rechnung beim Abschluß der folgenden noch eine Berichtigung zu erwarten hat, denn wenn dieß vermieden werden sollte, dürfte die Rechnung eigentlich erst 1 Jahr nach ihrem Schlußtermin völlig abgeschlossen werden und doch will man die Resultate früher, und so muß man vorläufig auf völlige Genauigkeit 1 Jahr lang verzichten.

Der Conto Allgemeines Ackerfeld

zeigt, da ihm von Weiden nur noch die wirkliche Stoppelweide sämmtlicher Aecker, nicht aber die auf Wegen und Rainen zu Gut geschrieben ist, indem letztere in dem Conto „ständige Weide" zweckmäßiger verrechnet werden, eine Einnahme für Stoppelweide und Gras an Gräben zwischen den Aeckern von 105 fl. 47 kr., in der Ausgabe für Bänderstroh, Wasserableitungen und dergl. allgemeine, nicht zu vertheilende Kosten 150 fl. 27 kr. daher ein Debetsaldo von 44 fl. 40 kr.

Die Felder außer Rotation

mit 4⅝ Mrg. gaben einen Gewinn von 162 fl. 6 kr., was rein der Erzielung von Runkelsamen zu verdanken ist, denn die Futterfelder

Digitized by Google

ertrugen bei der schlechten Verwerthung des Futters nicht einmal ihren Aufwand.

Freie Wirthschaft 18⅜ Morgen.

Um frühe Maissorten zu verbreiten, ließ man aus Trient Cinquantino kommen und baute davon 3 Mrg. an, neben 1½ Mrg. von unserem bisherigen Cinquantino. Später zeigte sich, daß dieser Trienter Mais gar kein Frühmais war und hier nicht reif werden wollte, daher mußte er spät noch zu Grünfutter verwendet werden, so gewährten diese 4½ Mrg. noch einen Verlust von 22 fl. Dagegen gewährte die Wintergerste 6½ Schffl. per Morgen; nach ihr wurden Stoppelrüben gesäet, die wegen des fortwährenden Regens zweimal behackt werden mußten und 95 Ctr. Rüben per Morgen gewährten, welcher Ertrag bei der schlechten Verwerthung des Futters kaum die Kosten deckte.

Die Grassamen sind im Abgang und müssen nächstes Jahr neu gesäet werden, daher auch ihr Ertrag sinkt, sie verursachten eine Ausgabe von 39 fl. 38 kr. und gaben 9 Ctr. Samen à 17 fl. oder 154 fl. 1 kr. nebst 51 Ctr. Stroh à 14 kr., von 6 Mrg. also immer noch ein Gewinn von 20 fl. 56 kr. per Mrg. ohne die allgemeinen Wirthschaftskosten, welche 7 fl. 57 kr. per Morgen betragen.

Die Runkelsamenträger gaben auch hier einen guten Ertrag und es soll daher ihr Bau im nächsten Jahr noch etwas ausgedehnt werden.

Die 4¼ Mrg. Grünwicken gaben 523 Ctr. Grünfutter, nach ihnen wurden Stoppelrüben gesäet, welche 402 Ctr. gaben, bei der geringen Verwerthung des Futters reichte der Ertrag im Werth von 50 fl. 38 kr. kaum zur Deckung des Saatguts und der Arbeit.

So mußten die Wintergerste, die Runkelsamenträger und der Grassamen den Ertrag dieser freien Wirthschaft geben, der auch nur 189 fl. 27 kr. oder etwas über 10 fl. per Morgen ohne Wirthschaftskosten betrug.

Digitized by Google

Die freie Wirthschaft gab an Düngermaterial

15 Ctr.	Kohlrüben	= 3 Ctr. trockene Masse	=	6 Ctr.	Dünger
597 „	Stoppelrüben	= 72 „ „ „	=	144 „	„
295 „	Stroh u. auf Heu reducirtes Grünfutter			590 „	„
				740 „	Dünger

in verrottetem oder 888 Ctr. in frischem Zustande und erhielt dagegen 1260 Ctr. frischen Dünger, also mehr 372 Ctr.

Chaussee-Felbrotation.

Schlag I. Der Sommerweizen trug 3 Schffl. und 19 Ctr. Stroh, die Annatgerste dagegen 6 Schffl. und 22 Ctr. Stroh per Morgen. Der untergesäete Klee gab im Herbste noch 700 Ctr. Grünfutter vom ganzen Schlage. Ein immer noch mittelmäßiger Ertrag, der aber bei den niedrigen Preisen (Weizen 10 fl. 36 kr., Gerste 6 fl. 48 kr.) doch nur auf 957 fl. 2 kr. sich verwerthete, während die Ausgabe durch die theure Saatfrucht (23 fl. 20 kr. per Scheffel Weizen und 13 fl. 48 kr. per Scheffel Gerste) mehr als gewöhnlich belastet ist; so betrug diese 414 fl. 59 kr. und der Ertrag 542 fl. 3 kr. oder per Morgen 22 fl. 35 kr, und nach Abzug der Wirthschaftskosten per Morgen 14 fl. 38 kr.

Schlag II. Kleeheu 5066 Ctr. Grünfutter à 1,9 kr. und 161 Ctr. Heu à 14 kr., zusammen 197 fl. 57 kr. oder 65 Ctr. Kleeheu per Morgen. Das Grünfutter verwerthete sich in der laufenden Rechnung zu 11,56 kr. per Centner Heuwerth, das Dürrfutter geht aufs nächste Jahr zu dem Preise von 14 kr. über (siehe oben, Verwerthung der vorjährigen Erzeugnisse). Die Vorauslagen für Samen und Gyps, so wie für Arbeit betragen 233 fl. 42 kr., also Verlust 35 fl. 45 kr., weil der aus dem Klee erzeugte Dünger nicht in Rechnung gezogen ist (s. Mittheilungen v. J. 1853).

Würde der Centner Kleeheu zu 45 kr. angeschlagen, so würde der Morgen nach Abzug der Wirthschaftskosten 27 fl. 49 kr. getragen haben, aber der Centner Dünger käme dann auf 16½ kr. zu stehen, berechnet man dagegen

Digitized by Google

das Deficit des Kleeschlags mit . . . . . 35 fl. 45 kr.
die allgemeinen Wirthschaftskosten mit 7 fl. 57 kr.
per Morgen . . . . . 143 „ 6 „
den Grundzins per Morgen 6 fl. . . . . 108 „ — „
Zusammen 286 fl. 51 kr.

so kostet der aus 1174 Ctr. Heu entstandene Mist, nämlich 2348 Ctr. in halbvergohrnem Zustande per Centner 7,3 kr., was noch ein billiger Produktionspreis ist.

Schlag III. Winterigelweizen gab per Morgen 3,86 Schffl. und 19 Ctr. Stroh, per Scheffel 13 fl.; trug brutto 52 fl. 48 kr. und nach Abzug der Wirthschaftskosten rein 28 fl. 27 kr. Er hatte weniger als der Dinkel vom Mehlthau gelitten.

Schlag IV. Der Futterroggen war, weil ein Durchlaß an der Chaussee sich verstopfte, beim großen Wasser überschwemmt worden und ersoffen, so daß die Hälfte ausgepflügt werden mußte und daß er nur 35 Ctr. trockenes Futter von den übrigen 3 Mrg. gab; daher auch die Saat mit 56 fl. 36 kr. in keinem Verhältniß zu den 3 Mrg. steht, da 6 damit gesäet waren.

Die Wickensaat kostete auf 15⅝ Mrg. 134 fl. 21 kr. und die davon gewonnenen 1919 Ctr. Grünwicken verwertheten sich nur um 60 fl. 46 kr. Wenn man die Hälfte der Ackerarbeiten, als zweimal pflügen, eggen, düngen (ohne den Dünger) mit 94 fl. 5 kr., wie billig dem künftigen Reps zur Last legt, so betragen die Ausgaben auf diese 18⅝ Mrg. Grünfutter inclusive 77 Pfd. Guano und der Saat 341 fl. 4 kr., während sämmtliches Futter zu 66 fl. 12 kr. verwerthet wurde. Rechnet man zu diesem Deficit von 274 fl. 52 kr. noch den Grundzins und die Wirthschaftskosten mit 269 fl. 6 kr., so müssen die aus diesem Futter entstandenen 836 Ctr. Dünger 543 fl. 58 kr. bezahlen, wonach der Ctr. auf 39 kr. zu stehen kommt. Abermals ein Beweis, welch theures Futter diese beiden Arten von Grünfutter sind, namentlich bei theurem Saatgut, auch wenn man das Unglück bei dieser Saat in Abrechnung bringt.

Digitized by Google

Schlag V. Reps 18⅛ Mrg., wovon aber in Folge der Näſſe im Frühjahr 10⅛ Mrg. ausgepflügt und mit Annatgerſte beſtellt wurden, was aber, da der Reps immer noch Hoffnung erregte, welche erſt durch die kalten Maitage vollends vernichtet wurde, erſt in der dritten Maiwoche geſchah. Die Gerſte wuchs im Ganzen gut, litt aber bei der ſchlechten Witterung im Auguſt ſehr, wurde zweiwüchſig und bildete die Körner ſo ſchlecht, daß bloß 2 Schffl. per Mrg. neben 16 Ctr. Stroh erzielt wurden.

Der übrige Reps gab noch 3½ Schffl. und 23 Ctr. Stroh und Schoten per Morgen; der Reps galt nur 19 fl. 20 kr., die Gerſte 6 fl. 48 kr. und ſo gab der Schlag nur 369 fl. 35 kr. oder nach Abzug der Wirthſchaftskoſten per Morgen 11 fl. 2 kr., alſo auch ein bedeutender Ausfall.

Schlag VI. Rother und weißer Dinkel gab per Morgen 9,3 Schffl. und 18,2 Ctr. Stroh, was, da wohl ¼ Stroh durch den hohen Schnitt auf dem Felde blieb, für den naßkalten Boden dieſes Schlags noch viel iſt. Der Dinkel war ſehr ſtark vom Mehlthau befallen, daher auch ſein Preis nur 5 fl. per Scheffel. Der Morgen trug nach Abzug der Wirthſchaftskoſten rein 26 fl. 58 kr.

Schlag VII. Wicken und Wickhafer; erſtere gaben 2,56 Schffl. und 17,3 Ctr. Stroh, letztere 3,8 Schffl. und 12 Ctr. Stroh per Morgen, ein ſehr geringer Ertrag ſelbſt bei dieſem naßkalten Boden. Ertrag per Morgen 7 fl. 30 kr., was nicht ganz zur Deckung der Wirthſchaftskoſten hinreicht.

Schlag VIII. Runkeln 21⅞ Mrg., Lein 2 Mrg. Letzterer ſtand gut und gab 1⅝ Mrg. Samen . . . . . 56 fl. 30 kr.

geriffelte Flachsſtängel			— „	— „
kürzere, im Schlamm geröſtet	574 Pfd. à 3 fl. 30 kr.		20 „	5 „
längere, „ Waſſer „	567 „ „ 5 „	— „	28 „	21 „
ungeröſtete gute . . .	704 „ „ 2 „	— „	14 „	5 „
ditto geringere . .	360 „ „ 1 „	30 „	5 „	24 „
			124 fl.	25 kr.

Digitized by Google

Die Ausgaben betragen

für 9⅞ Sri. Rigaer Lein	55	fl.	18 kr.
„ 50 „ Holzasche	6	„	45 „
„ Pflügen und Herrichten des Landes, Säen ꝛc.	24	„	7 „
„ Jäten	10	„	16 „
„ Ernten	16	„	36 „
	113	fl.	2 kr.

daher Ertrag von 2 Mrg. 11 fl. 23 kr., welcher nicht zur Deckung der Wirthschaftskosten von 15 fl. 54 kr. hinreicht. Saatgut und Arbeit sind eben viel zu theuer! Dabei wurden die Flachsstängel der Flachsbereitungsanstalt in obigem Preise übergeben, welche auch noch ein kleines Deficit hat, so daß auch obiger Ertrag eigentlich vollends wegfällt.

Unter den Lein waren als Versuch Riesenmöhren gesäet worden, denen aber die nasse Witterung sehr ungünstig war, weil der Boden trotz des Hackens zu fest geschlagen wurde; es wurden auf diesen 2 Mrg. nur 50 Ctr. Möhren gewonnen, welche 4 fl. 24 kr. werth waren und 25 fl. 21 kr. kosteten; wie sich's auch auf dem Versuchsfelde zeigte, ist der hiesige naßkalte Boden beim hiesigen Klima (1200 Fuß Meereshöhe) nicht zu derartigen Stoppelfrüchten geeignet.

Die Runkelernte auf diesem Schlag fiel dagegen sehr gut aus und wurde zu 225 Ctr. berechnet (bei der späteren Verwendung zeigte sich aber noch ein Vorschuß von 20 Ctr.), 261 Ctr. Rüben wurden als Samenrüben an das Magazin à 24 kr. und 4444 Ctr. = 1616 Ctr. Heuwerth à 14 kr. dem künftigen Jahre übergeben; sodann wurden für 4 fl. 12 kr. Pflanzen verkauft, so daß die Einnahme 485 fl. 40 kr. beträgt, welche von der Ausgabe mit 561 fl. 2 kr. noch um 75 fl. 22 kr. überstiegen wird, was ein Deficit von 3 fl. 30 kr. per Morgen ergibt. Rechnet man hiezu die Wirthschaftskosten und die Pachtrente mit 13 fl. 57 kr., so muß der Dünger aus 215 Ctr. Rüben (denn 10 Ctr. per Morgen wurden als Samenrüben verkauft) dieses Deficit von 17 fl. 27 kr decken. 215 Ctr.

Digitized by Google

Aufgeführt wurden auf Schlag IV. und VI. 435 Fuder à 28 Ctr. oder 13,300 Ctr., wornach sich die Rotation selbstständig erhielt.

Heidefeldrotation 193⅜ Morgen 24,5°.

Hier haben auch in diesem Jahre die Weideschläge wieder guten Ertrag gewährt; I. und VI., welche das ganze Jahr zur Weide dienten, berechnen sich auf 40 Ctr. Heuwerthertrag, 5½ Ctr. weiter als voriges Jahr. Auch der Kleegrasschlag X. gewährte durch seinen Samen einen annehmbareren Nutzen als die reinen Futterschläge bei der so schlechten Verwerthung des Futters durch das Rindvieh. Die reinen Weideschläge trugen 9 fl. 40 kr., zieht man die Hälfte der Saat ab mit 3 fl. 7 kr., so bleiben 6 fl. 33 kr., während sie voriges Jahr 8 fl. 24 kr., beziehungsweise nach Abzug des nachträglichen Deficits 5 fl. 44 kr. ertragen haben; dabei leisteten die Schafe durch den Pferch dasselbe wie voriges Jahr.

Der Hafer auf Schlag II., welcher ausnahmsweise gedüngt und gut bestellt worden war (wie alle Sommerfrucht) gab bei der schlechten Witterung doch nur 3½ Schffl. und 10½ Ctr. Stroh, während er nach seinem Standpunkt wohl 8 Schffl. hätte geben können. Der Avöl auf Schlag IV., welcher gepfercht war, gab mit 3,8 Schffl. den besten Ertrag auf dem ganzen Gute.

Schlag VII. war außerordentlicher Weise gedüngt worden und sollte Roggen tragen, bei der verspäteten ungünstigen Saat war aber 5½ Schffl. Dinkel auf 20⅛ Mrg. unter denselben gesäet worden, was der schlechten Ernte noch zu gut kam, indem doch neben 2,3 Schffl. Roggen noch 2,4 Schffl. Dinkel per Morgen geerntet wurden, welch letzterer unter dem Roggen von allen Dinkelfeldern allein vom Mehlthau verschont geblieben war.

Ein Theil mußte ausgepflügt werden und erhielt Sommerroggen, Hirse und Buchweizen, was wir eben noch hatten; es gab aber nur der letztere einigen Ertrag und so zahlte der ganze Acker seinen Aufwand nicht.

Digitized by Google

Die Erbsen auf Schlag VIII. gaben 3,15 Schffl. und 11½ Ctr. Stroh, was für den schlechten, sauren Boden dieses Schlags viel ist, auch wurden sie unter allen Früchten allein ganz gut eingebracht; trotz dem kochten sie sehr schlecht, daher sie keine Abnahme und nur zu sehr niedrigem Preise fanden (12 fl. per Scheffel, während die Saatfrucht das Doppelte gekostet hatte). So gaben sie nur einen Ertrag von 12 fl. 6 kr. oder nach Abzug der Wirthschaftskosten von 4 fl. 9 kr. per Morgen.

Auf Schlag IX. gab Dinkeleinkorn 5 Schffl. à 3 fl. 44 kr., Roggendinkel dagegen 8,4 Schffl. Dinkel und 1,5 Schffl. Roggen per Morgen.

3 Mrg. wurden im Frühjahr ausgepflügt und mit Buchweizen bestellt, welche im Ganzen 8¼ Schffl. à 5 fl. 30 kr. gaben. So ertrug die ganze Rotation nur 1482 fl. 57 kr. oder 7 fl. 42 kr. und nach Abzug der Wirthschaftskosten noch minus 6 kr. per Morgen, während sie voriges Jahr 20 fl. 23 kr., oder nach Abzug des Deficits 17 fl. 43 kr. beziehungsweise 11 fl. 33,4 kr. reinen Ertrag hatte.

An Düngermaterial erzeugte die Rotation:

grünes Dürrfutter	1432 Ctr.
Stroh	1319 „
	2751 Ctr.

welche 5502 Ctr. halbvergohrnen oder 6602 Ctr. frischen Dünger gaben. Ferner 2010 Ctr. Heuwerth in Weide, welche durch 402 Stück Schafe in 200 Tagen abgeweidet wurde; diese 402 Schafe brachten 118 Nächte im Pferche und 82 Regennächte im Stalle zu, dadurch wurden bei 15 □ per Nacht und Stück 18½ Mrg. gepferchT und die in 82 Tagen verzehrten 820 Ctr. zur Hälfte in Stallmist verwandelt, der sich daher auf 984 Ctr. frischen Dünger berechnet. So beträgt das ganze Erzeugniß = 18½ Mrg. Pferch und 7586 Ctr. frischen Dünger.

Dieß hätte zugereicht, um 19⅜ Mrg. mit je 300 Ctr. und

Digitized by Google

18⅝ Mrg. neben dem Pförche noch mit 95 Ctr. per Morgen zu düngen, was zwar zur selbstständigen Erhaltung der Wirthschaft gut hinreicht, aber den im Wirthschaftsplan vorgesehenen Dünger, nämlich 35 Mrg. Pförch neben 6450 Ctr. Dünger, noch nicht ganz erreicht, weil die Rotation noch nicht so in Kraft ist und bei den nassen Jahrgängen immer zu wenig gepförcht werden kann.

Um nun dieses Heidfeld zu verbessern, war folgender Dünger aufgewendet worden:

Schlag II.	zu Hafer außerordentlich (per Mrg. 322 Ctr.)	208 Fuder.
„ IV.	zu Reps ꝛc. per Morgen 304 Ctr. und dabei 12 Mrg. ganz oder das Ganze halb gepförcht	196 „
„ VII.	zu Roggenbinkel nach Dreische außerordentlich 200 Ctr. per Morgen, dabei 5,4 Mrg. gepförcht	161 „
„ VIII.	zu Erbsen per Morgen 302 Ctr.	244 „
		809 Fuder

à 28 Ctr. = 22,652 Ctr. Dünger und 17,4 Mrg. Pförch, daher mehr 15,066 Ctr. Dünger, weniger 1,1 Mrg. Pförch, welch letzterer theils auf künftige Früchte, theils auf Wiesen verwendet wurde Nimmt man den Pförch = ½ Düngung, also 150 Ctr. pr. Mrg an wie im Wirthschaftsplan, so gehen für diese 1,1 Mrg. Pförch 165 Ctr. Dünger ab, welche die Rotation selbst lieferte und der Zuschuß an Meliorationsdünger, der der übrigen Wirthschaft entnommen wurde, beträgt in Wirklichkeit 14,901 Ctr. Es ist nur zu bedauern, daß dieser Zuschuß in ein so ungünstiges Jahr fiel und daher sich bis jetzt noch schlecht reproducirte; denn gegen vorige Jahr gab die Rotation nur 618 Ctr. Dünger mehr.

Der Ertrag aus sämmtlichem Ackerfeld stellt sich daher nur auf 5535 fl. 15 kr. oder 5 fl. 46 kr. per Morgen, was nicht einmal zur Deckung der allgemeinen Wirthschaftskosten hinreicht. Zu diesem ganz schlechten Resultat trug der schlechte Jahrgang überhaupt, d

Digitized by Google

schlechte Verwerthung des Futters, die theuren Preise der Saatfrüchte und die niedrigen Preise der Früchte beim Verkauf, welche in der schlechten Qualität derselben ihren Grund haben, jedes das Seine in reichlichem Maße bei.

Wiesen.

154 Mrg. gaben an dürrem Futter (per Morgen 26,6 Ctr.) 4125 Ctr. 40 Pfd. angeschlagen zu 14 kr. per Ctr.	962 fl.	36 kr.
Für verkauftes Gras am Bachufer	10 „	54 „
Herbstweide[1] auf 540 Ctr. taxirt à 14,53 kr. wie es die Schäferei verwerthete	130 „	47 „
Für 4 Schffl. Hafer und 10 Ctr. Stroh auf einer sauren umgespateten und gekalkten nassen Stelle	17 „	50 „
	1122 fl.	7 kr.
Ausgaben: 196 Fuder Dünger, 30 Fässer Jauche und 422 Karren Compost führen, breiten, verrechen, abrechen, reinigen	373 fl.	24 kr.
Kosten des Composts	67 „	39 „
Wässern und Gräben putzen	105 „	43 „
Entwässerungsgräben ausputzen	35 „	9 „
Maulwürfe fangen	76 „	12 „
Reinigen der Wiesen	23 „	58 „
Erntekosten	759 „	18 „
Getränke und Käse	275 „	47 „
Grassaat auf 5 Mrg.	26 „	30 „
Spaten und Hafer säen, Kalk ꝛc.	32 „	53 „
Holzasche 82 Sri. und Kalkasche 200 Sri. . .	48 „	12 „
	1824 fl.	45 kr.

[1] Im vorigen Jahr waren hiezu 208 Ctr. von einer beweideten Wiese darunter, deren Ertrag jetzt unter dem Conto „ständige Weide" verrechnet wird.

Digitized by Google

Also Deficit 702 fl. 38 kr. Die Erntekosten sind hier hergebrachter Maßen sehr hoch, auch die Unterhaltung der Wässerwiesen kostet zu viel, woran trotzdem, daß jährlich so bedeutende Summen für Maulwurffangen (3 kr. per Stück) ausgegeben werden, doch hauptsächlich diese Thiere schuldig sind, da sie es nothwendig machen, daß die Wässerungsgräben alle Jahr neu hergestellt werden müssen, weil nur auf wenigen Wiesen das Wasser das ganze Jahr ausreicht. Weitere Gründe dieses Deficits habe ich in den Mittheilungen von 1853 niedergelegt, dem ich nur noch hinzufügen möchte, daß dadurch, daß die Arbeit des Gespanns und der Landbaumänner im Arbeitsjournal nach Tagen notirt wird, die Wiesen gegenüber dem Ackerfeld zu kurz kommen, denn die Mehrzahl der Arbeitstage auf den Wiesen fällt in die Zeit der kürzesten Tage.

Wenn auf dem Acker nichts mehr wegen des Frostes gearbeitet werden kann, beginnen die Compost- und Mistfuhren auf die Wiesen; auch das Reinigen der Gräben geschieht gewöhnlich in den kurzen Tagen, wenn der Boden nicht gefroren ist.

Sämmtliche auf die Wiesen verwendeten und als solche verrechneten Arbeitstage betragen 435¼ Landbaumänner-, 22 Knechts-, 215 Pferds- und 285 Ochsentage, im Werth von 394 fl. 13 kr., hievon kommen auf den Winter 321 Landbaumanns-, 20 Knechts-, 185 Pferds- und 180 Ochsentage im gleichen Verhältniß zu 323 fl. 5 kr. berechnet, obwohl die Landbaumänner in dieser ganzen Zeit wegen des Unterrichts täglich nur 5—6 Stunden, also gleichsam nur halbe Tage arbeiten und mit ihnen ebenso das Gespann und der einzige Knecht, so werden die Wiesen mit ungefähr 150 fl. zu viel belastet und gereicht ihnen diese Einrichtung zum Nachtheil, aus welcher aber gerade der Wirthschaft bei ihren eigenthümlichen Verhältnissen ein großer Vortheil erwächst, weil dadurch allein die vielen Landbaumänner den Winter hindurch beschäftigt werden können. Richtiger würde die Sache, wenn die Arbeit statt nach Tagen nach Stunden berechnet würde, allein es würde dieß, weil der Preis der Arbeit

Digitized by Google

erst am Ende jeden Jahrs berechnet und repartirt werden kann, die Rechnungsarbeiten zu sehr vermehren, und wenn man das nicht will, so muß man bei Betrachtung der Rechnungsergebnisse dieses Verhältniß eben berücksichtigen.

154 Mrg. Wiesen erhielten 196 Fuder frischen Dünger à 28 Ctr. = ... 5588 Ctr.
(Compost und Kalk sind in der Ausgabe) und 3,8 Mrg. Pferch à 150 Ctr. = ... 570 „
Dagegen gewährten 4125 Ctr. Heu = 10,990 Ctr. frischen Dünger.
540 Ctr. Weidegras die Hälfte als nächtlichen Dünger . . . . . 648 „
Zusammen 11,638 Ctr.
bleibt Ueberschuß 5480 Ctr. Dünger.

Rechnet man per Morgen Wiesen 6 fl. Grundrente und 7 fl. 57 kr. Wirthschaftskosten, so beträgt dieß 2148 fl. 18 kr., hiezu
das Deficit der Wiesen mit 702 „ 54 „ so kosten
5480 Ctr. Dünger . . . . 2851 fl. 12 kr. oder per Ctr. 31,2 kr.

Die Wiesen bessern sich übrigens zusehends im Ertrag, wenn gleich sie in Folge der Witterung 117 Ctr. weniger Heu ertrugen, als voriges Jahr, und so soll mit der Verbesserung derjenigen Wiesen, welche eine absolute Wiesenlage haben, fortgefahren werden, damit durch ihren gesteigerten Ertrag ein Theil der trockenen, wenig tragenden Bergwiesen entbehrlich werde.

Ständige Weide.

Unter diesem Namen wurde dieses Jahr ein neuer Conto eingeführt, auf welchem der Ertrag der immerwährenden Weideplätze berechnet wird, welche bisher theils auf dem Conto allgemeines Ackerfeld, theils bei den Wiesen berechnet war, deren beide Resultate aber hiedurch nur unklar wurden. Ohnehin ist es von Interesse, den Ertrag der immerwährenden Weide gegenüber den künstlichen Weideschlägen immer im Auge zu behalten. Namentlich dürfte der Ertrag

Digitized by Google

derjenigen Weiden, welche mit Obstbäumen ausgepflanzt sind, wenn diese einmal im Ertrage sind, sehr erheblich werden.

Die ständigen Weiden bestehen in diesem Jahre

in älteren Baumgütern mit Weiden	$10^{7}/_{8}$	Mrg.	42^{0}
Weidetrieb auf dem Carlshof	$7^{1}/_{8}$	„	17^{0}
Weide am Beiberg mit jungen Bäumen . . .	$3^{1}/_{8}$	„	24^{0}
„ auf der Hochwiese größtentheils mit jungen Bäumen	$10^{4}/_{8}$	„	8^{0}
„ an Wegen und in den Höfen circa . .	18	„	—
	$50^{3}/_{8}$	Mrg.	43^{0}

Die übrige Weide wurde im Sommer urbar gemacht, daher nicht mehr beweidet.

Nach der Stückzahl der Schafe, welche hierauf weidete, verwerthet sich der Morgen zu 20 Ctr. Heuwerth, welchen die Schäferei mit 14,53 fr. bezahlte, daher der Morgen 4 fl. 50,6 fr. trug. Der größte Theil dieser Weiden wurde mit Mutterschafen behütet, die bei Nacht im Stalle waren, daher aus den 1010 Ctr. Heuwerth nach Abzug des Verlusts auf der Weide selbst 1222 Ctr. frischer Dünger gewonnen wurde, und da sich die Weide selbstständig erhalten, so kommen diese 24 Ctr. Dünger, welche der Morgen producirte, diesen — außer jenem Ertrage — noch zu Gut.

Hopfengarten $3^{3}/_{8}$ Morgen.

Wir erhielten nur etwas über 7 Ctr. Hopfen schlechter Qualität. Der Juli war zu trocken und der August zu naß, er wurde doppelwüchsig und setzte schlecht an; wir hatten noch große Noth ihn zu verkaufen und erlösten endlich nur etwas über 16 fl. per Ctr.: so entstand das bedeutende Deficit von 205 fl. 51 kr., woran der Hopfengarten wieder mehrere Jahre gut zu machen haben wird. Er erhielt 11 Wagen oder 308 Ctr. frischen Dünger.

Digitized by Google

Statik der ganzen Wirthschaft.

	Production.		Consumtion.	
414 Ctr. Heuwerth Stoppelweide zur Hälfte . . .	494 Ctr. frisch. Dünger			
freie Wirthschaft	888 „		1,260 Ctr.	
Chausseefeld .	10,792 „		10,892 „	4,4 M. Pfch.
Meiereifeld . .	13,518 „		13,300 „	
Heidfeld . .	7,586 „	18,5 M. Pfch.	22,652 „	17,4 „ „
Wiesen . . .	11,638 „		5,588 „	3,8 „ „
Hopfen . . .	—		308 „	
Weide . . .	1,222 „			
	46,138 Ctr.	18,5 M. Pfch.	54,000 Ctr.	25,6 M. Pfch.
			46,138 „	18,5 „ „
			Mehrverbrauch 7,862 Ctr.	7,1 M. Pfch.

Da das Heidefeld über sein gewöhnliches Bedürfniß 14,901 Ctr. Dünger (eigentlich zur Melioration) erhielt, so hat das laufende Jahr 7039 Ctr. weniger 7,1 Mrgn. Pförch, also 5974 Ctr. als Ueberschuß hiezu abgegeben, ferner gab hiezu das vorige Jahr Ueberschuß 4113 Ctr. (was in den Mittheilungen von 1853 nicht hervorgehoben ist, aber doch aus den dortigen Angaben hervorgeht), dagegen mußten die fehlenden 3749 Ctr. sowie der Ersatz für die fehlenden 7,1 Mrgn. Pförch à 150 Ctr. oder 1065 Ctr., zusammen also 4814 Ctr. beim künftigen Jahre anticipirt werden.

Diese Düngerberechnung findet ihre Probe darin, daß wenn wir die wirklich consumirte trockene Streu- und Futtermasse (mit Hinweglassung der zugekauften Körner und Treber für den Verlust an Dünger durch das Zugvieh und mit Berechnung des Weidewerths zur Hälfte) mit 2,4 multipliciren, so stellt sich auch die ausgeführte *Fuderzahl* an Dünger à 28 Ctr. pr. Fuder heraus. Es erhielten

Digitized by Google

nämlich an trockener Masse zu Futter und Einstreu (ohne Körner und Treber):

		sollte Dünger geben	ausgeführt wurden
die Pferde	953 Ctr.	mit gemeinschaftlicher Miststätte.	
„ Zugochsen	3,342 „		
„ Mastochsen	294 „		
„ Fohlen	357 „		
	4,946 Ctr.	= 11,870,4 Ctr. Mist	495 Fuder à 28 Ctr. = 13,860 Ctr.
„ Kühe	8,835 „	= 21,204 „	878 = 24,584 „
„ Schafe im Stalle	4,797 „	= 11,512,8 „	339 = 9,492 „
„ Schafe auf d. Weide[1]	2,939 „	= 3,526 „	
	21,517 Ctr.	= 48,113 Ctr.	47,936 Ctr.

also Manco 177 Ctr., welche nebst andern im Schafstall, wo der Mist 6 — 8 Wochen liegen bleibt, durch die Gährung verloren gingen.

Obstbau.

Er ist der einzige Wirthschaftszweig, der in diesem Jahre einen guten Ertrag gewährte, nämlich

für Obst	2,286 fl. 29 kr.
„ Holz	211 „ 46 „
	2,498 fl. 15 kr.

wovon nach Abzug der Ausgaben 1932 fl. 57 kr. Reinertrag übrig blieben. Dabei gingen aber in diesem Jahre auffallend viele Bäume ab, theils durch Alter, theils aber auch durch den heftigen Sturm am 4. October; schon im Frühjahr mußten ihrer 60 recrutirt werden.

Wilde Holzpflanzung $8^7/_8$ Morgen 9°.

Nach dem zehnjährigen Nutzungsplan sollte heuer das Akazienwäldchen bei der obern Mühle gehauen werden, das Holz hat abe

[1] 1188 Ctr. Heuwerth Weide geben $18^1/_2$ Mrg. Pferch.

Digitized by Google

noch nicht die angemessene Stärke. Ueberhaupt scheint bei dem zehnjährigen Nutzungsplan auf einen ganz außerordentlichen Zuwachs gerechnet gewesen zu seyn, denn es ist nicht abzusehen, wie in den nächsten Jahren viel haubares Holz aus diesen Pflanzungen gewonnen werden soll. So wurde heuer nur Kopfholz gehauen, dagegen das Ramsbachufer mit Weiden bepflanzt und so blieb nur ein Ertrag von 5 fl. übrig.

Nach der Rechnung und nach dem Angeführten betragen sämmtliche

Einnahmen aus 833 Morgen Grund und Boden	21,218	fl.	13 kr.
Ausgaben	14,608	„	21 „
sonach Ertrag ohne Wirthschaftskosten . . .	6,609	fl.	52 kr.

oder per Morgen nur 7 fl. 56 kr.

Die Ausgaben betragen gegen voriges Jahr 2493 fl. 10 kr. mehr, wovon das theure Saatgut, sowie die durch die Witterung vermehrten Cultur- und Erntearbeiten Veranlassung waren.

Digitized by Google

Vergleichung der Durchschnittserträge von 1852 mit den Durchschnittserträgen von 1832—1851.

Fruchtgattung.	Durchschnittsertrag von 1832—51.					Ertrag der Ernte von 1852.				
	Preis von 1832 bis 1851.		Körner.		Stroh.	Körner.		Stroh.	Erlös.	
	fl.	kr.	Schffl.	Sri.	Ctr.	Schffl.	Sri.	Ctr.	fl.	kr.
Winterweizen .	15	9	4	4,5	27,8	3	7	17	13	28
Sommerweizen .	—	—	—	—	—	3	1/4	19	11	29
Dinkel . . .	5	51	11	1,9	25,08	9	7 1/2	18	5	13
Roggen . . .	9	37	4	4,5	21,8	3	6	13	12	1
Wintergerste . .	—	—	—	—	—	6	2,95	10	9	4
Sommergerste .	9	15	5	6,8	18	4	1,37	19	7	42
Haber . . .	5	11	7	6,5	18,9	3	3,4	10,6	4	41
Wickhaber . .	—	—	6	3,3	25,6	3	5 1/4	12 7/8	8	—
Wicken . . .	—	—	—	—	—	2	4 1/2	17 3/4	9	37
Erbsen . . .	—	—	2	4,7	14,4	3	1 1/8	12	12	24
Ackerbohnen . .	—	—	—	—	—	1	7 5/8	8	11	12
Buchweizen . .	—	—	—	—	—	2	6	6 1/2	6	16
Kohlreps . . .	21	42	4	1,2	18,9	3	3	27	19	33
Aböl	—	—	—	—	—	3	6,3		18	33
			Centner.			Centner.				
Futterrunkeln .	—	—	187,2		p. 1851	218		—	—	—
Zuckerrunkeln .	—	—	133,2		ditto	151		—	—	—
Möhren . . .	—	—	84,2		—	108		—	—	—
Rother Klee, dürr	—	—	55,2		—	58		—	—	—
Luzerne, ditto	—	—	46,5		—	40 1/2		—	—	—
Wickfutter . .	—	—	30,2		—	21,4		—	—	—
Wiesen . . .	—	—	23,4		—	27,35		—	—	—
Kartoffeln pr. 1832 bis 1841 . .	—	—	125,6		—	123 Sri.		—	—	48

Berechnet man den Rohertrag an Körner zu dem entsprechenden Durchschnitts-, beziehungsweise laufenden Preise, so ertrug der Morgen an Geld:

	1852	1832—51
Winterweizen . . .	52 fl. 11 kr.	69 fl. 5 kr.
Sommerweizen . . .	34 „ 48 „	

Digitized by Google

	1852	1832—51
Dinkel	51 fl. 50 kr.	65 fl. 45 kr.
Winterroggen . . .	45 „ 3 „	43 „ 53 „
Gerste	32 „ 6 „	54 „ 6 „
Haser	16 „ 2 „	40 „ 29 „
Reps	65 „ 58 „	90 „ 3 „
Avöl	70 „ 14 „	

woraus hervorgeht, daß die Preise dieses Jahrs den Ausfall am Ertrag der Früchte bei weitem nicht gedeckt haben, was auch vorauszusehen war, da die schlechte Witterung mehr nur über das südwestliche Deutschland und namentlich der Mehlthau am meisten nur über das Plateau der Filder und längs des Fußes der Alb sich verbreitet haben, so daß die Preise der Früchte auf mittlerem Stande blieben.

Zugpferde.

Die Fütterung kam dadurch etwas wohlfeiler zu stehen, daß im Sommer Grünfutter gereicht und dadurch an Körnern erspart wurde, welche zwar um 18 kr. per Scheffel theurer waren als voriges Jahr, dagegen kam der Centner Heuwerth leider um 6,44 kr. niedriger, so daß sich beide Preise ziemlich ausglichen. Alle übrigen Ausgabeposten sind so ziemlich die gleichen, dagegen leistete ein Pferd heuer 255 Arbeitstage, also 16 Tage mehr als voriges Jahr und so wurde durch wohlfeilere Fütterung und mehr Arbeitstage der einzelne Arbeitstag auf 40½ kr. gebracht, um 12 kr. wohlfeiler als voriges Jahr.

Am Ende des Jahrs wurde vom Fohlenstall ein vierjähriges Pferd übernommen und soll daher möglichst bald ein anderes dafür verkauft werden.

Zugochsen.

Hier stellt sich ein noch günstigeres Verhältniß heraus, weil die Ochsen so viele Arbeitstage geleistet haben, als die Pferde, nämlich 255, also 37 Tage mehr als voriges Jahr, was der günstigen

Digitized by Google

Witterung der Monate April, Mai und Juli und den fortwährenden Steinfuhren für Verbesserung der Wege zu Zeiten, wo nicht auf dem Felde gearbeitet werden konnte, zu verdanken ist. So kam der einzelne Ochsenarbeitstag nur auf 14,48 kr. gegen 24¼ kr. vom vorigen Jahr zu stehen. Die Zugochsen hatten 8008 Futtertage und wurden daher durchschnittlich 22 Stücke das ganze Jahr gehalten.

Mastvieh.

Dasselbe zahlt wieder nichts für das gewöhnliche Futter, sondern zeigte noch ein Deficit von 213 fl. 39 kr., was daher rührt, daß von den 8 Mastochsen einer als krank um 84 fl. verkauft werden mußte, daß ein Centner Heuwerth in Biertrebern mit 40,8 kr. und in Körnerschroot mit 2 fl. 40 kr. gekauft werden mußte. Nach Abzug des Wärterlohns ꝛc. blieb noch ein Mehrerlös von 350 fl. 7 kr.; da nun die 8 Ochsen im Ganzen incl. Körner und Treber 595 Ctr. Heuwerth an Futter und Streu erhalten haben, so hat sich der Ctr. Heuwerth mit 32,8 kr. bezahlt, was ein sehr anständiger Erlös wäre, namentlich gegenüber der schlechten Verwerthung des Futters durch die Kühe. Es geht aber hieraus abermals hervor, was ich schon bei der letzten Rechnung sagte, daß das Körnerfutter unter unseren Verhältnissen für solche Zwecke viel zu theuer ist, um so mehr vollends zur Zeit einer kleinen Theurung, bei dem schlechten Heu von 1851 mußte aber gerade um so mehr zugesetzt werden. Wenn wir einmal mehr gutes Futter haben, wozu die Wiesen und die Luzerne rasche Fortschritte machen, so werden weniger Körner nöthig seyn und das Futter sich durch die Mastung auch besser verwerthen.

Kuherei.

Am Anfang des Jahres waren 76, darunter 38 Kühe, am Ende 81 Stück Vieh, darunter 47 Kühe vorhanden. Die Kuherei bezahlte heuer den Centner Heuwerth nur mit 8,5 kr., woran Folgendes die Schuld trägt: das Heu von 1851 war schlecht (naß

Digitized by Google

aufgewachsen, schlecht eingebracht), daher gab es nicht nur wenig Milch, sondern es mußten auch 6 Stücke Vieh als lungenkrank um 28 fl. 19 kr. per Stück verkauft werden, während sie in gesundem Zustande 100 fl. gegolten hätten. Es wurde zwar weniger Stroh verfüttert als voriges Jahr, dagegen mehr anderes Futter und trotzdem kostete das Schroot viel mehr. Das Kostgeld der Kuhknechte kostete bei den theuren Fruchtpreisen mehr und so finden gegen voriges Jahr Mehrausgaben statt

für Schroot	155 fl.	23 kr.
„ Gesindekost	81 „	19 „
dagegen Wenigereinnahme für Milch	591 „	42 „
(8497 Mß. weniger gemolken, 388 Mß. mehr den Kälbern)		
weniger für Vieh	226 fl.	21 kr.

wodurch der bedeutende Ausfall völlig erklärt ist; die übrigen Ausgaben sind so ziemlich dieselben, wie voriges Jahr.

Im Durchschnitt wurde von einer Kuh gemolken	974,9	Maas.
von der Simmenthaler Race	1,019	„
„ dem Albschlage	967	„
„ Bastarden aus Alb- u. Simmenthalerschlag	1,066	„

Schäferei.

Die Schäferei bezahlte ihr Futter ohne Körner nur mit 1884 fl. 42 kr., also 533 fl. 52 kr. weniger als vor. Jahr, dagegen brauchte sie 478 Ctr. Heuwerth mehr, was in Folgendem seine Erklärung findet: der Verbrauch an Körnern war nur um 3 Schfft. Hafer größer, kostete aber 40 fl. mehr; von der Wolle wurde nur die vom Englisch-Merinosstamm um 170 fl. (162 Pfd.) verkauft, die übrige nicht verkauft und um 2486 fl. 46 kr. angeschlagen (ein Jahr später wurden 2627 fl. 42 kr., also 140 fl. 56 kr. mehr daraus erlöst) und so erklären sich 180 fl. 56 kr. weniger Einnahme, während 478 Ctr. Futter mehr zu vergüten sind. Das übrige liegt in der mangelhaften Rechnungsweise.

Digitized by Google

Die Schafe werden nämlich nach den Altersklassen (und nur die Böcke auch nach ihrer Qualität) immer im gleichen fixen Preise angeschlagen, nämlich:

	Bock-		Mutter-			Hammel-	
	jährlinge.	lämmer.	schafe.	jährlinge.	lämmer.	jährlinge.	lämmer.
vom Sachsenstamm	10 fl.	5½ fl.	10 fl.	7 fl.	3¾ fl.	4¾ fl.	3 fl.
Wolfshagen	10 „	7 „	8 „	7 „	3¾ „	4 „	3 „
Englisch-Merinos	8½ „	5 „	9 „	8 „	4 „	6 „	3 „

Dieser Anschlag ist so niedrig, wie man dergleichen Thiere in Norddeutschland nicht kaufen kann, für unsere Verhältnisse aber viel zu hoch, wenn aber einmal die ganze Schäferei aufgelöst und verkauft werden sollte, so ist es wohl möglich, daß Liebhaber auch aus entfernten Gegenden kommen und durch größere Concurrenz der Käufer diese Preise erlöst werden. Weil ich wußte, daß diese Schäferei sehr viel gekostet hatte, so übernahm ich die Thiere in diesem Anschlag unter der Bedingung, daß sie bei meinem Abgang von der Wirthschaftsführung auch wieder in demselben Preise zurückgenommen werden.

Aber bereits hier zeigt sich, daß eben alle Fiktion in einer Rechnung nichts taugt. Wir waren im Sommer 1852 so glücklich, viele Lämmer zu erhalten und konnten deßhalb mehr ältere Thiere als gewöhnlich bracken und so wurden 55 Stücke mehr verkauft als voriges Jahr. In hiesigem Verkehr gelten diese zarten Thiere, da keine Liebhaber zu ihrer Zucht vorhanden sind, nicht mehr als ihr Schlächtergewicht und so wurden 137 alte Mutterschafe im Durchschnitt zu 3 fl. 10 kr. pr. St. verkauft. In der Rechnung sind aber die Mutterschafe der verschiedenen Stämme im fixen Durchschnittspreis von 9 fl. angeschlagen und so trat für die verkauften Thiere ein scheinbarer Verlust von 5 fl. 50 kr. pr. Stück ein, was bei 55 Stücken 320 fl. 50 kr. beträgt, welcher Verlust bei einem richtigen Anschlag der Stammthiere nach den hiesigen Durchschnittspreisen nicht hätte stattfinden können, denn durch den Mehrverkauf von gesunden Thieren sollte ein Gewinn und kein Verlust entstehen. Ich

Digitized by Google

bin nun selbst im Zweifel, was hier zu thun sey: die ganze Schäferei auf den Durchschnittspreis hiesiger Gegend herabzuschätzen und dadurch etwa 3000 fl. in Abgang zu schreiben, während bei einer allenfallsigen Auflösung, wie oben angeführt, doch sicher mehr erlöst wird, oder es beim Alten zu lassen? ich habe vorderhand das Letztere gewählt, um die Sache nicht zu übereilen!

So zahlte die Schäferei den Centner Heuwerth incl. Streu und Weide nur mit 14,53 kr. An Wolle wurde pr. Stück und zwar incl. der gerade ein Jahr alten Sommerlämmer, die erstmals geschoren wurden

vom Sachsenstamm . . 2 Pfd. 12 Lth. angeschlagen zu 3 fl. 24½ kr.
„ Wolfshager-Kammwollstamm . . . 2 „ 24 „ „ „ 3 „ 37 „
„ Englisch-Merinosstamm . . . . 3 „ 5 „ verkauft „ 3 „ 20 „

wovon die beiden ersten später noch mit einem Aufschlag von 5,8 Proc. verkauft wurden, so daß also die Zinsen der Aufbewahrung gedeckt sind.

Fohlenzucht.

Mit derselben verhält es sich genau wie voriges Jahr, obwohl 6 Stücke um 787 fl. 30 kr. abgesetzt und vom Pferdestall 2 Saugfüllen um 60 fl. übernommen wurden, so bezahlte sie nicht nur nichts für 269 Ctr. Heuwerth an Futter und Streu, sondern blieben an 46 Schffl. Hafer abermals 154 fl. 54 kr. schuldig.

Bei den vier Arten von Nutzvieh hat sich daher Futter und Streu pr. Ctr. Heuwerth also bezahlt. Bei der Berechnung der Körner . . . . . im Marktpreise oder als Heuwerth

bei der Mastung	— 59 kr.	+ 36,4 kr.
„ „ Kuherei	+ 8,5 „	+ 13,4 „
„ „ Schäferei	+ 14,53 „	+ 15,1 „
„ den Fohlen	— 34,1 „	+ 13,7 „

Im Durchschnitt bezahlte sämmtliches Nutzvieh im ersten Falle

Digitized by Google

15,860 Ctr. Heuwerth mit 2584 fl. 17 kr. oder pr. Ctr. 9,77 kr. (Schäferei und Kuherei zusammen 11,56 kr.), im zweiten Falle wenn auch die Körner zu Heuwerth berechnet werden 16,967 Ctr. Heuwerth mit 4242 fl. oder pr. Ctr. 15 kr., weil 1107 Ctr. Heuwerth in Körner und Treber um 1657 fl. 43 kr. erkauft worden waren, woraus hervorgeht, daß es bei der Nutzviehhaltung nicht allein auf den Bruttoertrag, sondern auch auf eine möglichst wohlfeile Fütterung ankommt, da der Preis der Futtermittel nicht immer im gleichen Verhältniß mit ihrem Heuwerth steht.

Fremde Pferde.

Denselben wurden 16½ Ctr. Stroh gestreut und dafür 56 Ctr. Dünger gewonnen, welche, wenn man das Stroh als zum Marktpreis verkauft rechnet, auf 8 fl. 15 kr. zu stehen kommen, dagegen wurden an den Gärtner 14 Ctr. Dünger zu 2 fl. verkauft.

Hochbau.

Sämmtliche Hochbaukosten betragen 2510 fl. 54 kr., so daß der gewöhnliche Etatsatz um 210 fl. 54 kr. überschritten ist.

Da die Wirthschaft gleichsam Accordantin des sämmtlichen Hochbauwesens ist, so zahlt die Akademie für ihre Gebäude hieran nur 1300 fl., die Gebäude für Landeskultur und Lehrzwecke 500 fl. und das Deficit fällt der Wirthschaft allein zur Last mit 710 fl. 54 kr. Das ganz richtige Maß ist bei der großen Masse von Gebäuden und bei dem Ineinandergreifen derselben schwer auszuscheiden, doch ist die Wirthschaft dießmal sichtlich im Nachtheil, da auf den Morgen 51½ kr. Gebäudeunterhaltungskosten fallen.

Straßenbau.

Derselbe kostete incl. 350 fl. Spannarbeit — 1031 fl. 11 kr. Hierunter ist die Neuanlage des Birkacher Wegs und des sogenannten Bauwegs auf den Carlshof begriffen, welche zur Beschäftigung

Digitized by Google

der Leute bei der Theurung vorgenommen wurde. Außerdem wurden die übrigen Wege wieder verbessert, da bei der nassen Witterung das Gespann wieder häufig nicht anders als durch Steinführen beschäftigt werden konnte. Im nächsten Jahre werden die vielen Wege (1 deutsche Meile Länge) aber auch vollends in einen wünschenswerthen Zustand gesetzt werden, so daß sie später viel weniger kosten werden, da diese großen Summen mehr zur Melioration derselben beitragen. Die Wirthschaft trifft die Hälfte dieser Kosten mit 515 fl. 36 kr.

Uferbau.

Solcher ist hauptsächlich immer an dem reißenden Ramsbach nöthig, der längs des sogenannten Königswegs an der Ostgränze herläuft. Durch die letzten Ueberschwemmungen hat er die Ufer sehr ruinirt, die wegen der Erhaltung des Wegs wieder im alten Profil hergestellt werden mußten, was ohne dieß unterlassen werden könnte. Das Bett wurde streckenweise so mit Steinen ausgefüllt, daß der Bach oft höher als der Weg und die Wiesen lief, dasselbe mußte daher vertieft werden, was zusammen einen Aufwand von 165 fl. 1 kr. veranlaßte.

Brunnenbau.

Auch hier ist die Wirthschaft wie beim Hochbauwesen Accordantin, indem die andern Anstalten jährlich 150 fl. Aversum für die Unterhaltung der Brunnen an die Wirthschaft bezahlen, da heuer nur 226 fl. 28 kr. ausgegeben wurden, so fallen der Wirthschaft nur 106 fl. 40 kr. zur Last, so daß sie hier an dem Verlust beim Hochbau mit 43 fl. 20 kr. entschädigt wird.

Aufwand für kranke Dienstboten.

Derselbe beträgt Wartgeld an Arzt und Wundarzt und für Medicamente . . . . . 59 fl. 50 kr.
Das Erntefest kostete . . . . . 97 „ 23 „

Digitized by Google

Bekanntmachungen, Reisen	24 fl.	44 kr.
Besoldungen	1586 „	39 „
Die Abgaben sind durch Ablösung von Zehnten vermindert worden und betragen heuer nur	453 „	22 „

Versicherungen:

bei der Hagelversicherungsanstalt 264 fl. — kr.		
für die Mobiliarfeuerversicherung 72 „ 15 „	336 „	15 „

Inventar.

Der Werth desselben war am Anfang des Jahrs . . . . 6434 „ 54 „
Es erhielt Zuwachs für . . 98 „ 58 „ = 6533 „ 52 „
auf welche Summe es am Ende des Jahrs wieder tarirt wurde.

Als Ergänzung für abgängige Inventarstücke wurden über Abzug von verkauften abgängigen angeschafft für 32 fl. 39 kr.

Unterhaltung der Betten	21 „	7 „
Waschkosten	21 „	4 „
Dem Korbmacher	26 „	58 „
„ Siebmacher	6 „	45 „
Für Wagenschmiere	89 „	6 „
Dem Kübler (Böttcher)	28 „	43 „
„ Schlosser und Schreiner	5 „	54 „
„ Wagner und Schmied	998 „	4 „
Verschiedenes	20 „	38 „
Dem Seiler	15 „	8 „
Reparatur von Säcken und Repstüchern . . .	39 „	53 „
	1305 fl.	59 kr.

Hieran trifft es das Versuchsfeld ꝛc. $^{8}/_{90}$ = 115 fl., so daß für die Wirthschaft 1190 fl. 59 kr. also fast die gleiche Summe wie voriges Jahr bleibt.

Digitized by Google

Unvorhergesehenes.

Dieser Conto kostet 51 fl. 6 kr., welche hauptsächlich für Vertilgung der Ratten ausgegeben wurden.

Meliorationen.

Wegen der Noth der Arbeiter durch die hohen Fruchtpreise wurden im Frühjahr bedeutende Meliorationsarbeiten vorgenommen; so wurde in einem benachbarten Walde eine Mergelgrube eröffnet und die sogenannte Brunnenwiese (bisher als ständige Weide benützt) auf dem Carlshof gemergelt und umgebrochen, ferner wurden verschiedene Drains mit Hohlziegeln angelegt und der Sumpf im Kerschthal (Siglesthal) theils durch offene Gräben, theils durch Drains ꝛc. trocken gelegt (s. den besonderen Bericht darüber). So wurden für Meliorationen 1002 fl. 33 kr. ausgegeben, welche auf den Grundstock als Verbesserung desselben geschrieben werden und sich in Zukunft verzinsen müssen und werden.

Die Vorauslagen für das künftige Jahr

als Dreschkosten der übergebenen Früchte (da die gedroschenen wie die ungedroschenen nach Abzug derselben taxirt wurden), die Pflugarbeiten und Saaten für die Ernte von $18^{52}/_{53}$ betragen die Summe von 2525 fl. 51 kr., welche dem Vermögen am Ende des Jahrs zuzurechnen sind.

Vermögen am Ende des Rechnungsjahrs
am 31. Oktober 1852.

Werth der Wintererbsen von 1851	44 fl. — kr.
„ des Hopfens v. Jahr 1852 incl. Säcke	126 „ 29 „
	170 fl. 29 kr.

Digitized by Google

	Transport	170 fl. 29 kr.	
Werth der Erzeugnisse des Ackerfelds vom Jahr 1852 über Abzug der Dreschkosten . .	14,042	„ 28	„
„ des Wiesenheus, das sich wahrscheinlich zu 14 kr. per Centner im Durchschnitt verwerthen wird	962	„ 36	„
„ von 11 Zugpferden	1706	„ —	„
„ der 24 Zugochsen	2712	„ —	„
„ „ Kuherei, 81 Stück junge und alte	5014	„ —	„
„ „ Schäferei	5993	„ —	„
„ „ Wolle von 1852	2486	„ 46	„
„ „ 3 Fohlen	200	„ —	„
„ „ vorräthigen Bedürfnisse für das Ackerfeld	3	„ 35	„
„ „ vorräthigen Bedürfnisse für die Viehzucht	308	„ 10	„
„ von vorräthigem Reps und Avöl . .	38	„ 10	„
„ „ vorräthigen Brunnendeicheln . .	119	„ 48	„
„ des Gerätheinventars	6533	„ 52	„
Vorauslagen für das künftige Jahr	2525	„ 51	„
Grundstocksvermehrung durch Meliorationen	1002	„ 33	„
	43,819	fl. 18	kr.
Activremanet	2067	„ 42	„
	45,887	fl. —	kr.
Hievon: Vorempfänge beim künftigen Jahr, nämlich von der 1852er Ernte verfütterte Gegenstände	218	„ 6	„
bleibt reines Vermögen	45,668	fl. 54	kr.

Digitized by Google

Bilance.

Credit-Saldo.	fl.	kr.	Debet-Saldo.	fl.	kr.
Ertrag aus dem Ackerfeld	5335	15	Defizit am Wiesenconto	702	38
Ertrag aus den ständigen Weiden	244	36	Hopfenconto	205	51
Ertrag aus dem Obstbau	1932	57	Mastungsconto	213	39
Ertrag aus der wilden Holzpflanzung	5	33	Fohlenzucht	154	54
Ertrag aus verkauftem Dünger	2	—	fremde Pferde	8	15
Grundstocksvermehrung durch Meliorationen	1002	33	**Allgemeine Wirthschaftskosten.**		
Entschädigung für die Landbaumänner	1000	—	Hochbau	710	54
	9522	54	Straßenbau	515	36
	7585	51	Uferbau	165	1
Reinertrag der Wirthschaft	1937	3	Brunnenbau	106	40
			für kranke Dienstboten und Taglöhner	59	50
			Erntefest	97	23
			Reisen der Beamten	24	44
			Besoldungen	1586	39
			Abgaben	453	22
			Versicherungen	336	15
			Inventarunterhaltung	1190	59
			Unvorhergesehenes	50	38
			Meliorationen	1002	33
				7585	51

Vermögen am Anfang des Jahrs nach Abzug des Verlusts bei der Verwerthung der vorjährigen Erzeugnisse . . . . . 43,731 fl. 51 kr.

Vermögen am Ende des Jahrs . . . . . 45,668 fl. 54 kr.

demnach hat sich das Vermögen vermehrt um 1937 fl. 3 kr.

so bleibt per Morgen nur 2 fl. 19,5 kr. Reinertrag.

Die allgemeinen Wirthschaftskosten betragen 5298 fl. 1 kr. oder

Digitized by Google

per Morgen 6 fl. 23 kr., da aber die Deficits des Wiesen-, Hopfen-, Mastungs-, Fohlen- und fremden Pferdecontos auch von der ganzen Wirthschaft zu tragen sind, so erhöhen sie sich auf 6583 fl. 18 kr. oder 7 fl. 57 kr. per Morgen.

Der Werth des Inventars betrug am Anfang des Jahrs

für Vieh	15,735 fl.	18 kr.
„ Geräthe	6434 „	54 „
	22,170 fl.	12 kr.
Rechnet man das übrige Vermögen am Anfang des Jahrs als Betriebskapital, so betrug dieses nach Abzug des Deficits bei der Verwerthung der vorjährigen Erzeugnisse in Wirklichkeit	21,561 „	39 „
Summa	43,731 fl.	51 kr.

Dieses Kapital hat sich bei einem Ertrage von 1937 fl. 3 kr. nur zu 4,43 Proc., also nicht einmal ganz zu 4½ Proc. verzinst, während eine Grundrente gar nicht erzielt wurde.

Die Ursache dieses sehr schlechten Resultats sind hauptsächlich folgende: die Ausgaben wurden erhöht 1) durch die theuren Saatfrüchte, 2) durch die bei der schlechten Witterung vermehrten Cultur- und Ernte-Arbeiten, 3) durch die vermehrte Arbeit des häufigen Auspflügens von Saaten als von Reps, Avöl, Winterfrüchten, Futterroggen, Mohn und Incarnatklee, 4) durch den doppelten Aufwand an theurer Saatfrucht für diese ausgepflügten Saaten, 5) durch das theure Grünfutter an Wicken und Futterroggen.

Die Einnahme dagegen wurde vermindert 1) durch den schlechten Ertrag der Winterfrüchte in Folge des Mehlthaues, 2) den schlechten Stand der Sommerfrüchte in Folge der Nässe und theilweise verspäteter Saat, wo sie an die Stelle ausgepflügter Saat traten; 3) durch die niedrigen Preise des Repses und des Getreides, da in andern Gegenden die Ernte besser ausgefallen war; 4) durch die schlechte Verwerthung des schlechten Futters von 1851, wozu noch die irrthümliche Taration der Schafe kommt.

Digitized by Google

Zum Troste des Wirthschafters und Eigenthümers mag gereichen, daß die Wirthschaft in den letzten 2 Jahren 10,037 Ctr. Dünger mehr erzeugt hat, als sie braucht und womit das Heidfeld verbessert werden konnte, und daß hiezu dieser traurige laufende Jahrgang 5924 Ctr. Dünger beigetragen hat, daß somit das so bedeutende in der Wirthschaft jährlich umlaufende Düngerkapital von ungefähr 40,000 Ctr. Dünger, sich mit einem Ueberschuß von 14,7 Proc. reproducirt hat, so daß in diesem Fehljahre nicht ein Rückschritt der Wirthschaft, sondern ein Unglück zu erblicken ist, und daß sich daher in bessern Jahren auch wieder erhöhte Erträge erwarten lassen.

Wälz.

Digitized by Google

Rechnungsergebnisse

der

Hohenheimer Wirthschaft

vom 1. November 1852 bis 31. Oktober 1853.

Das Jahr 1853 schließt sich seinen drei Vorgängern abermals als ein nasses an, wenigstens trug es diesen Charakter während der hauptsächlichsten Vegetationszeit. Der Herbst 1852 und der darauf folgende Winter begünstigte die Feldarbeiten in so weit, als im Januar die letzten Felder für die Frühjahrssaat noch vor dem Froste, der leider in diesem Winter nicht tief eingedrungen ist, vorbereitet werden konnten, was bei der später folgenden Frühjahrswitterung sehr zu schätzen war, weil bei dem fortwährenden Regen erst am 24. April mit der Saat begonnen werden konnte. Nun blieb es zwar bis zum 9. Mai trocken, aber in diesen 14 Tagen mußte auch die ganze Frühjahrsbestellung vollendet seyn, was uns eben die in diesem Jahr gänzlich durchgeführte Beackerung der Sommerfelder vor Winter allein möglich machte. Vom 9. Mai an begann es wieder zu regnen und regnete auch täglich bis zum letzten Juni, bis endlich alle Bäche aus ihren Betten traten und die Wiesen zur größten Unzeit überschwemmten. Mit dem Juli begann bessere Witterung, die Felder waren aber so durchnäßt, daß auch die wenigen Strichregen dieses Monats im Stande waren, eine günstige Feldbestellung zu verhindern, und so konnte der erste Reps nur in schlecht bestellte

Digitized by Google

Feld gesäet werden. Für die Ernten dagegen war mit Ausnahme des ersten Drittheils der Heuernte die Witterung sehr günstig, überhaupt kam kein durchdringender Regen mehr, so daß am Ende des Jahrs noch wirklicher Wassermangel eintrat und die Mäuse sich endlos vermehrten. Die Feuchtigkeit in der ersten Hälfte des Jahres war der Pilzbildung wieder so günstig wie im vorigen und so wurde der im Allgemeinen schöne Reps kurze Zeit vor der natürlichen Reife durchaus vom Mehlthau befallen, während die Ernte selbst bei günstiger Witterung vollzogen wurde. So hatte die Witterung vorzüglich den Wuchs des Grases und Klees begünstigt, während das Getreide litt, und zum Theil wie namentlich der Dinkel nur kurze Aehren ansetzte (12—14 statt 16—18 Spelzen, also schon hieran ¼ Ausfall), zum Theil durch die Nässe ersoff, wie die Gerste. Auch das Wurzelwerk blieb trotz aller Bearbeitung bei dem immer wieder fest geschlagenen Boden, wie die ganze Vegetation zurück, die Ernte aller Früchte verspätete sich sehr und so traf am 29. August ein Hagelwetter noch den größten Theil der Sommerfrucht auf dem Felde, wodurch der Wirthschaft an dieser, an Runkeln, Obst ꝛc. ein Schaden von circa 5000 fl. erwachsen ist, der durch die württembergische Hagelversicherungsanstalt nur mit 6 Proc. entschädigt werden konnte.

Die Witterung des Spätherbstes war der Herbstsaat günstig, der Boden hatte noch so viele Feuchtigkeit, daß der Samen keimen konnte, später trat aber durch die große Trockenheit, da der Boden durch die Bestellung seine Feuchtigkeit verlor, ein Stillstand in der Vegetation ein, worauf es bald einfror. Obwohl alle möglichen Mittel gegen die Mäuse und namentlich in den Saaten Phosphorpasten in großem Maße angewendet wurden, so konnte doch ihr Schaden nicht ganz abgewehrt werden und so entstanden auf einzelnen Schlägen sogar umfangreiche Stellen, die fast ganz abgefressen waren.

Nach dem Wirthschaftsplan und nach mehreren Aenderungen an demselben, wie sie die Witterung nöthig machte, war die Bestellung der Felder im Sommer 1852 folgende:

Digitized by Google

Chausseefeldrotation.

Schlag	I.	Rother Klee theilweise mit Raygras	24 M.	
„	II.	Schlegeldinkel 9 M., Igelweizen 9. M.	18 „	
„	III.	Brache 2 M., Futtermais $16\frac{5}{8}$ M.	$18\frac{5}{8}$ „	4⁰
„	IV.	Avöl $15\frac{5}{8}$ M. 40⁰, Kohlreps 3 M.	$18\frac{5}{8}$ „	40⁰
„	V.	Gemischter Dinkel	$19\frac{1}{8}$ „	20⁰
„	VI.	Wickhafer zum Reifen $18\frac{7}{8}$ M. 30⁰, reine Wicken 2 M.	$20\frac{7}{8}$ „	30⁰
„	VII.	Futterrunkeln $20\frac{2}{8}$ M. 8⁰, Kartoffeln 2 M.	$23\frac{2}{8}$ „	8⁰
„	VIII.	Sommerweizen $21\frac{2}{8}$ M. 8⁰, Lein 2 M. mit Klee	$23\frac{1}{8}$ „	8⁰
			$166\frac{3}{8}$ M.	14⁰

Meiereifeldrotation.

Schlag	I.	Gemischter Dinkel	$19\frac{1}{8}$ M.	31⁰
„	II.	Incarnatklee 5 M., Futterroggen mit Winterwicken und Wintererbsen 12 M., Futterwicken (Sommerwicken) $3\frac{6}{8}$ M. 33⁰, Brache 2 M.	$22\frac{6}{8}$ „	33⁰
„	III.	Reps $25\frac{5}{8}$ M. 10⁰, Luzerne $3\frac{2}{8}$ M.	$28\frac{5}{8}$ „	10⁰
„	IV.	Schlegeldinkel 9 M., Sommerweizen 16 M.	25 „	
„	V.	Bohnen 4 M., Futterrunkeln 12 M. 4⁰, Zuckerrunkeln $5\frac{3}{8}$ M.	$21\frac{3}{8}$ „	4⁰
„	VI.	Schottische Annatgerste mit Klee . .	25 „	15⁰
„	VII.	Luzerne $23\frac{2}{8}$ M. 4⁰, Möhren 6 M.	$29\frac{2}{8}$ „	4⁰
„	VIII.	Luzerne $8\frac{3}{8}$ M. 15⁰, rother Klee $15\frac{1}{8}$ M., Grünwicken 2 M.	$25\frac{1}{8}$ „	15⁰
„	IX.	Grünwicken $10\frac{1}{2}$ M., Kleegras 5 M., Weide $14\frac{1}{8}$ M.	28 „	19⁰
			$224\frac{7}{8}$ M.	35⁰

Digitized by Google

Heidfeldrotation.

Schlag	I. Kleegras im dritten Jahre, danach Brache	18⅝ M.	
„	II. dto. zum Mähen	18⅛ „	
„	III. Reps und Avöl	18 „	
„	IV. Schlegeldinkel 12⅝ M., Winterrogen mit Erbsen 3 M., Sommerweizen 2⅝ M.	18⅜ „	
„	V. Kleegrasweide	18⅜ „	10⁰
„	VI. Hoptounhafer und früher weißer Rispenhafer je 9 M.	18 „	
„	VII. Golderbsen	20⅛ „	
„	VIII. Winterroggen 6 M., Winterroggen mit Dinkel 16⅝ M. 14⁰	22⅝ „	14⁰
„	IX. Kleegras zum Mähen	20⅞ „	
„	X. Kleegras zur Weide	22⅝ „	
		195⅝ M.	24⁰

Freie Wirthschaft.

Runkelsamenträger 4⅝ M., Möhrensamenträger 1⅛ M., Grassamen 10⅝ M. 6⁰, Mais, Rüben 3⅛ M. 17⁰	19⅝ M.	23⁰

Felder außer Rotation.

Rietenplätze. Zuckerrunkelsamenträger ⅜ M., Grünwicken 1⅝ M., Topinambur am Hopfengarten 1⅛ M. 44⁰.		
Am Gemüsegarten Kartoffelsortiment ⅝ M., Maissorten ⅜ M., Zuckerrunkelsamenträger ⅛ M.		
Brunnenwiese. Wickhafer 3⅛ M. — zusammen .	7⅛ M.	44⁰
Wiesen	154⅛ „	34⁰
Ständige Weide	53⅛ „	31⁰
Hopfengarten	3⅜ „	
Wilde Holzpflanzung	8⅞ „	9⁰
	834⅜ M.	18⁰

Digitized by Google

Vermögen am 1. November 1852.

Dieses Vermögen betrug am Schlusse der vorigen Rechnung 45,668 fl. 54 fl. und ist dort spezificirt. Hievon wurden auf den

Grundstock geschrieben für Meliorationen . . .	1,002 fl. 33 kr.
An die Institutskasse bezahlt	3,127 „ 41 „
Nachträgliche Erntekosten für die Ernte von 1851 für	22 „ 17 „
	4,152 fl. 31 kr.
Dagegen übernahm nachträglich noch die Akademie den sie wirklich betreffenden Theil der Hochbaukosten (s. S. 36) mit	200 „ 17 „
	3,952 fl. 14 kr.
Geht also ab an obigen und bleibt reines Vermögen	41,716 fl. 40 kr.

Unter diesem Vermögen sind:

Erzeugnisse des Ackerfeldes . .	14,042 fl. 28 kr.	
Für vorräthiges Wiesenheu . .	962 „ 36 „	
„ Wolle	2,486 „ 46 „	
	17,491 fl. 50 kr.	

welche erst verwerthet werden mußten durch den Conto-Verwerthung vorjähriger Felderzeugnisse. Nach Abzug der Unkosten blieben aber nur 17,242 fl. 11 kr., also weniger 249 fl. 39 kr., um welche der Ertrag des vorigen Jahrs sowie das Vermögen sich vermindert. Da aber anderseits der Ertrag des vorigen Jahrs durch die Rückerstattung der Baukosten von der Akademie um 200 fl. 17 kr. erhöht wurde, so bleibt die Differenz incl. der nachträglichen Erntekosten in Beziehung auf den Ertrag des vorigen Jahrs nur 71 fl. 39 kr. Das Vermögen am Anfang des Jahrs beträgt aber nur noch in Wirklichkeit 41,467 fl. 1 kr.

Die Taxation der Früchte war richtig, nur wurde im Ganzen weniger erlöst; dagegen wurde aus der Wolle mehr erlöst, und Heu, Stroh und Runkeln gaben noch Vorschuß.

Digitized by Google

Allgemeines Ackerfeld.

Dieser Conto gewährt dießmal einen fatalen Gewinn von 167 fl. 58 kr., weil ihm die Entschädigung für den Hagelschlag mit 328 fl. 54 kr. zu gut geschrieben ist, welche Summe wegen ihrer Geringfügigkeit nicht wohl den einzelnen betreffenden Contis zu Gut geschrieben werden konnte.

Die Felder außer Rotation

von 7⅝ Mrg. brachten nur den kleinen Ueberschuß von 49 fl. 5 kr., weil der Hafer zur Hälfte, der Zuckerrunkelsamen zu ⅓ verhagelt sind.[1]

Diese Felder sind um 3 Mrg. vermehrt worden, indem die sogenannte Brunnenwiese auf dem Carlshof, bisher Sumpf und spärliche Weide, im vorigen Jahre durch Drains trocken gelegt und gemergelt worden war; die viele Pflugarbeit, welche der Platz in Anspruch nahm, wäre freilich nicht dem Wickhafer allein, sondern noch der Melioration zuzuschreiben, denn sie hatte hauptsächlich zum Zweck, den Mergel mit dem Boden zu vermischen, was bei der früheren Näße nicht gelungen war und auch der Winterfrost drang nicht tief genug ein. Diese Felder erhielten 252 Ctr. Dünger und gaben 312 Ctr.

Freie Wirthschaft in der Baumschule.

Daselbst wurden im Frühjahr neue Grassamen angesäet, weil die alten abgängig werden; letztere gaben auch nur noch 394 Pfd. Grassamen von 6 Morgen, von ersterem trug nur das italienische Raygras etwa 2 Ctr. Samen, der aber total verhagelt wurde. Ein Morgen junger Grassamen (Fuchsschwanz) ging trotz zweifacher Saat

[1] Die Größe des bei den einzelnen Feldern angeführten Hagelschadens beruht auf dem Unterschied, was sie nach der Schätzung vor der Ernte hätte geben können und was sie wirklich gegeben haben; also ergibt sie nicht den von der Schätzungskommission angenommenen, sondern mit möglichster Annäherung den wirklichen Schaden, der von jener im Einzelnen sehr abweicht und nur im Ganzen zufälliger Weise zusammen trifft.

Digitized by Google

nicht auf und wurde zuletzt mit Grünwicken bestellt, die aber ebenfalls gänzlich zerschlagen wurden.

Weniger litt der Runkelsamen, nämlich $\frac{1}{3}$, indem er noch 4 Ctr. Samen und damit einen Ueberschuß von 46 fl. per Mrg. gewährte, während die Riesenmöhrensamen nur $\frac{1}{4}$ litten und 168 fl. 48 kr. Ueberschuß per Mrg. zeigten. $3\frac{1}{8}$ Mrg. Mais zu Grünfutter bestimmt, mißrieth bei der Nässe völlig, wurde theils untergepflügt, theils gefüttert (16 Ctr.) und hierauf Stoppelrüben gesäet, die aber von den Erdflöhen gefressen wurden. Die $19\frac{5}{8}$ Mrg. dieser freien Wirthschaft gaben daher nur einen Gewinn von 14 fl. 21 kr. per Mrg. Diese $19\frac{5}{8}$ Mrg. erhielten 1764 Ctr. Dünger und gaben nur 108 Ctr. wieder, fehlen also 1656 Ctr. oder per Mrg. 84 Ctr., welche hienach nicht bezahlt sind, da die allgemeinen Wirthschaftskosten noch abgehen.

Chaussefeldrotation.

Schlag I. Klee. 3 Mrg. des Klees, der nach Zuckerrüben folgte, zu welchen zur Vermehrung des Zuckers nicht gedüngt werden durfte, nach welchen daher erst zur Gerste nach Aberntung der Rüben gedüngt wurde, so daß der Dünger mit dem Felde nicht mehr verarbeitet wurde, blieben zurück, weil er alte Kraft im Boden vermißte, es wurde daher mit 50 Pfd. Guano per Mrg. nachgeholfen.

Zwei Theile des Ackers waren mit reinem rothem Klee, zwei andere Theile mit Klee und Raygras besäet, weil sich in den letzten Jahren bei der spätern Bestellung des Klees zu Winterfrucht gezeigt hatte, daß immer eine Menge Grasstöcke auf die Oberfläche kommen, die beim Regen wieder anwachsen und der Wintersaat einigen Abbruch thun, wogegen allerdings die Stoppelweide nach solcher Winterfrucht 4—5 Ctr. Heuwerth liefert. Bei der Bestellung dieses Schlages im Herbste zu Dinkel wurde nun aber das ganze Feld doppelt gepflügt, wodurch jener Nachtheil so vermindert wurde, daß der dichte Stand des Kleegrases gegenüber dem reinen Klee wohl die Untersaat des Grases werth ist.

Digitized by Google

Der ganze Schlag wurde zu Grünfutter verwendet, weil er hiefür sehr günstig gelegen ist. Der Morgen gab den hohen Ertrag von 62½ Ctr. Heu, der im Durchschnitt um 15,3 kr. verwerthet wurde; so ertrug der Morgen brutto doch nur 15 fl. 57 kr., wovon 12 fl. 37 kr. Unkosten abgehen, also nur 3 fl. 20 kr. Ueberschuß bleiben. Da die allgemeinen Wirthschaftskosten dieses Jahr 6 fl. 45 kr. und die Grundrente 6 fl. betragen, so fehlen 9 fl. 25 kr., wofür der Morgen 150 Ctr. Dünger liefert, wonach der Centner auf 3,7 kr., also sehr wohlfeil zu stehen kommt.

Schlag II. trug zur Hälfte Schlegelbinkel, zur Hälfte Winter-igelweizen. Ersterer gab 11,86 Schffl. gute Frucht (die leichte zur Hälfte als gut gerechnet) und 31 Ctr. Stroh im Bruttoertrag von 110 fl. 36 kr. und einen Ueberschuß von 94 fl. 12 kr. per Mrg., woran der hohe Preis von 9 fl. per Schffl. größtentheils Ursache ist. Der Igelweizen gab nur 2,6 Schffl. und 29 Ctr. Stroh, im Bruttoertrag von 58 fl. 48 kr. und Ueberschuß von 43 fl. 24 kr., weil er viel mehr gelagert war als der Dinkel, wobei des letzteren Vorzug, obwohl er auf dem Rücken der Beete auch fiel, noch glänzend hervortrat.

Schlag III. Da wegen der Witterung vor dem Mai nicht gesäet werden konnte, so war es für die Futterwicken zur Saat zu spät, wenn nach ihm Reps gesäet werden sollte, daher sollte der Reps verpflanzt, dafür aber um so mehr Grünfutter durch Mais gewonnen werden und so wurden 16⅝ Mrg. damit angebaut, theils breitwürfig, theils in Reihen. Bei der bald folgenden Näße wurde der Mais gelb und blieb völlig im Wachsthum stehen und half auch das nachherige Behacken der Reihensaat nichts mehr. So wurden nur 56 Ctr. Grünfutter, also 11¼ Ctr. Heuwerth per Mrg. gewonnen, wodurch der ganzen Rotation ein bedeutender Ausfall entstand. Bei nassen Jahrgängen taugt eben der Mais für den hiesigen wasserhaltenden Boden gar nicht, wie dieß die letzten Jahre deutlich zeigen. Die Aussaat kostete 5 fl. 42 kr., die Kosten der Saat,

Digitized by Google

Bearbeitung und Ernte 1 fl. 45 kr. Die 11¼ Ctr. verwertheten sich dagegen mit 2 fl. 48 kr. und 27 Ctr. Dünger. In den 2 Mrg. Brache wurde der Reps in 1′ weite Reihen gesäet und damit die Pflanzen für jene 16⅝ Mrg. gezogen. Vier Wochen nach der Saat kamen aber die schwarzen Raupen (der Repsplattfliege) und drohte das Feld zu verheeren, da ließ ich den Versuch machen und die Raupen durch Kinder ablesen, denen per Schoppen Raupen 10 kr. bezahlt wurde, als sie noch ganz klein waren; nachdem die Reihen abgelesen waren, wurde wieder vorn angefangen und da die Raupen fast in demselben Verhältnisse indessen gewachsen waren, als ihre Zahl vermindert war, so konnte auch bei der zweiten Lese jener Preis beibehalten werden. Der Reps für diese 2 Mrg. und die Pflanzen für 16⅝ Mrg. wurden so gerettet und zwar mit einem Aufwand von 13 fl. 14 kr. Wäre der Reps nur auf gewöhnliche Weise 2′ weit gedrillt gewesen, so würde die Arbeit auch nur die Hälfte oder per Mrg. 3 fl. 18½ kr. gekostet haben, ein Aufwand, der sich zur Erhaltung eines guten Repses wohl lohnt. Die Kosten fallen übrigens dem nächsten Jahre, in welchem der Reps geerntet wurde, zur Last.

Schlag IV. Reps und Avöl standen schön, obwohl ihre Bestellung im vorigen Sommer nicht günstig, sondern mehreremal durch starke Gewitterregen unterbrochen worden war, in Folge dessen er sehr ungleich aufging. Da leistete der Guano vortreffliche Dienste, indem die schwächeren Stellen im Anfang Oktober noch mit 80 bis 100 Pfd. per Mrg. den Reihen nach überstreut wurden. Auf den ersten Regen erholten sie sich alsbald, so, daß das ganze Feld gleich stand. Der gute Stand versprach kurz vor der Ernte im Durchschnitt 4 Schffl. per Mrg. Reps und Avöl, welcher Körnerertrag auch dem Strohertrag entspricht, da wurden sämmtliche Repsfelder 10 Tage vor der Ernte des Kohlrepses und 4—5 Tage vor der des Avöls plötzlich vom Mehlthau befallen und die Schoten von den Pilsen ganz schwarz, womit die Rothreife eintrat und die Körner statt auszureifen, einfach eintrockneten. So gewährte der Kohlreps

Digitized by Google

nur noch 2⅜ Schffl., 19 Ctr. Stroh und 13 Ctr. Schoten, der Avöl aber, der schon der Reife näher stand, doch noch 3⅛ Schffl., 19 Ctr. Stroh und 11 Ctr. Schoten; so brachte der Reps bei einem Preise von 19 fl. 50 kr. nur einen Ueberschuß von 32 fl. 30 kr., der Avöl bei einem Preise von 18 fl. 52 kr. einen von 44 fl. 16 kr. pr. Mrg. — Durch seine spätere Saat und frühere Reifezeit scheint der Avöl bei einem ausgedehnten Repsbau wie hier sehr zur Sicherheit des Ertrags beizutragen, wie er noch viel mehr zur Vertheilung der Arbeit zu jenen Zeiten beiträgt; sein Anbau soll daher vorläufig auch so weit ausgedehnt werden, daß derjenige Theil der Repsfelder, welcher von Mitte August, wo die günstige Saatzeit für den Kohlreps zu Ende ist, nicht gesäet sind, Avöl erhalten soll. Seine bessere Qualität gegenüber dem gewöhnlichen Rübsen, wird auch von den Oelmüllern immer mehr anerkannt und so verbreitet sich sein Anbau sehr rasch durch das Land.

Schlag V. hatte gemischten Dinkel (weißen und rothen), der aber im Ertrage dem Schlegeldinkel weit nachsteht, trotz dem aber in der Umgegend sehr beliebt ist und deßhalb meist zur Saatfrucht verkauft wird. Er trug nur 7⅛ Schffl. und 20 Ctr. Stroh per Morgen und einen Ueberschuß von 49 fl., daher er immer mehr beschränkt werden soll, ohnehin da wir jetzt hinreichend Saatgut vom Schlegeldinkel besitzen.

Schlag VI. Der Acker wurde zur Hälfte vom Hagel vernichtet und so gab der Morgen nur 2 Schffl. 6½ Sri. Wickhafer und 24 Ctr. Stroh; die reinen Wicken schlug der Hagel aber bis zu ⅘ aus und ließ nur ½ Schffl. und 10½ Ctr. Stroh per Morgen zurück. Beide Früchte zusammen gewährten trotz des Hagelschlags doch noch einen Ueberschuß von 15 fl. 36 kr. per Morgen, da aus dem Wickhafer 11 fl., aus den Wicken 12 fl. per Scheffel erlöst wurde.

Schlag VII. Anfangs standen die Runkeln gut, bei der fortwährenden Nässe blieben sie aber völlig stehen und erst das letzte Behacken und Bearbeiten mit dem Untergrundspflug bei trockener

Digitized by Google

Witterung lockerte den Boden wieder so, daß sie wieder freudig wuchsen und bei einem günstigen September noch eine $^2/_3$ Ernte versprachen. Nun schlug aber der Hagel die Blätter zusammen und die Rüben trieben nun ganz neue Kronen, anstatt wie gewöhnlich im September die Wurzeln auszudehnen. So blieben die Rüben selbst stille stehen und wir ernteten nur eine $^1/_3$ Ernte, nämlich 72 Ctr. per Morgen, wonach die Hagelbeschädigung etwa die Hälfte betrug. Die jungen frischen Blätter wurden übrigens vom Vieh viel gerner gefressen, als in andern Jahren die alten.

Auf $2^5/_8$ Mrg. wurden 70 Sri. Kartoffeln zur Aussaat verwendet und 60 Sri. geerntet, weil sie gar zu früh von der Krankheit heimgesucht wurden, wogegen ihnen der Hagel nicht mehr schaden konnte. So ist es kein Wunder, wenn der Schlag ein Deficit von 575 fl. 35 kr. auf $23^3/_8$ Mrg. nachweist.

Schlag VIII. Der Sommerweizen stand mittelmäßig und versprach 3 Schffl. per Morgen, nach dem Hagel wurden nur 1,44 Schffl. und 14,4 Ctr. Stroh geerntet. Bei einem Preise von 22 fl. per Scheffel gewährte der Morgen aber doch noch einen Ueberschuß von 22 fl. 42 kr.

Zwei Morgen Lein kosteten für Pflug- und Handarbeit aller Art 61 fl. 2 kr. Aussaat 8 Sri. 38 fl. 3 Ctr. Guano à 23 fl. 15 kr.; zusammen 122 fl. 17 kr. Der Lein stand gut und gab $43^1/_2$ Ctr. rohe getrocknete Flachsstängel à 2 fl. = 87 fl. und 11 Sri. Samen à 4 fl. = 44 fl.; zusammen 131 fl., daher Ueberschuß per Morgen nur 4 fl. $21^1/_2$ kr., obwohl er vor dem Hagel eingeheimst worden war. Voriges Jahr stand er neben der Stelle, welche dieses Jahr Lein hatte und hatte 5 fl. 41 kr. Ueberschuß per Morgen ergeben. Alljährlich dieselbe Lehre, daß der Leinbau, so vorzüglich er hier betrieben wird und so gut er gedeiht, eben bei der Concurrenz der kleinen Bauern die viele Handarbeit hier nicht bezahlt.

Unter den Weizen war Kleegras gesäet, welches die Mäuse, die sich bei trockenem Herbste außerordentlich vermehrt hatten, zu

Digitized by Google

verheeren drohten, daher auf diesem Schlage allein mittelst Fallen und Bohrlöchern gegen 20,000 Mäuse gefangen wurden, was einen Aufwand von 44 fl. 33 kr. veranlaßte, wodurch der Klee aber auch vollkommen gerettet wurde. Dieser Aufwand vertheilt sich nur auf 20⅝ Mrg. des Schlages, da auf den 2 Mrg., wo Lein gestanden war, nur wenige Mäuse waren, weil sie wahrscheinlich durch die Arbeiten des Jätens, des Raufens, Aufstellens ꝛc. beunruhigt worden waren, er beträgt daher 2 fl. 15 kr. per Morgen, was dem künftigen Jahre zur Last fällt.

Seit dieser eclatante Mäusefang durch das hiesige Wochenblatt bekannt wurde, sind die hier gebrauchten Feldmausfallen, weil die Mäuse noch ein ganzes Jahr fort die Landplage bildeten, einer der gangbarsten Artikel unseres Werkzeugverkaufmagazins geworden.

Die ganze Chausseefeldrotation gab einen Ueberschuß von 2993 fl., was bei 166⅜ Mrg. 17 fl. 55 kr. per Morgen, oder nach Abzug der Wirthschaftskosten 11 fl. 10 kr. Reinertrag beträgt.

Berechnet man den Hagelschaden nach den bisherigen Angaben, so beträgt er

auf Schlag VI.	beim Wickhafer die Hälfte der Körner mit		591 fl.
	bei den reinen Wicken ⅘ „ „ „		48 „
„ „	VII. die Hälfte der Runkeln mit		200 „
„ „	VIII. beim Sommerweizen die Hälfte der Körner		693 „
			1532 fl.

und so würde ohne Hagelschlag der Reinertrag per Morgen 20 fl. 22 kr. betragen haben.

Die ganze Rotation gab an Düngermaterial

an grünem Dürrfutter . . .	1689 Ctr.
„ Stroh	2278 „
„ Runkeln, trockene Masse .	248½ „
„ Runkelblätter, ditto . . .	34½ „
	4250 Ctr.

welche 10,400 Ctr. frischen Dünger geben.

Digitized by Google

Dagegen erhielt die Rotation auf Schlag IV. zu Reps 161 Wagen
" " VII. " Wurzeln 214 "
375 Wagen

à 28 Ctr. oder 10,500 Ctr. oder 63 Ctr. per Morgen; also wieder 100 Ctr. mehr als sie gegeben hat, wie im vorigen Jahr, welche durch die Stoppelweide der Rotation selbst vollkommen ersetzt werden.

Meiereifeldrotation.

Der gemischte Dinkel auf Schlag I. gab nur 6⅛ Schffl. und 17 Ctr. Stroh, aber damit doch noch einen Ueberschuß von 40 fl. 48 kr. per Morgen; es ist dieß der schlechteste naßkalte Boden der Rotation.

Schlag II. hatte Repsbrache, die theils mit Incarnatklee, theils mit Grünwicken, theils mit Futterroggen und Wintererbsen gemischt, eingebaut war. Von letzteren ließ man — veranlaßt durch die hohen Fruchtpreise und weil er zum Futter zu steif wurde — 3⅜ Mrg. reif werden. Diese verschiedene Benützungsart der Repsbrache ergab folgende Resultate: der reifgewordene Futterroggen gab per Morgen 2 Schffl. 4⅜ Sri. Roggen, 6⅞ Sr. Erbsen, 1⅝ Sri. Dinkel und 37 Ctr. Stroh, was zusammen um 54 fl. verwerthet wurde, so daß nach Abzug von 24 fl. 20 kr. Ausgaben 29 fl. 40 kr. Ueberschuß bleibt.

Der Futterroggen kostete per Morgen 22 fl. 24 kr., und gewährte 6 fl. 49 kr. Ertrag, daher Deficit 15 fl. 35 kr., die Grünwicken kosteten 17 fl. 36 kr. und trugen 6 fl. 37 kr., daher Deficit 10 fl. 59 kr. per Morgen. Der Incarnatklee kostete 8 fl. 20 kr. gewährte 3 fl. 2 kr., daher Deficit 5 fl. 18 kr. per Morgen.

Berechnet man aus den Erträgen dieser 3 Futterpflanzen den daraus entstehenden Dünger, so erhält man aus 27 Ctr. Dürrfutter vom Roggen 64 Ctr., aus 20 Ctr. Wicken 48 Ctr. und aus 12 Ctr. Incarnatklee 28,8 Ctr. frischen Mist, rechnet man zu den betreffenden Deficits die Wirthschaftskosten mit 6 fl. 45 kr. und nur die

Digitized by Google

halbe Grundrente mit 3 fl. (indem man die andere Hälfte dem Reps zur Last fallen lassen kann), so berechnen sich die Produktionskosten Eines Centners frischen Dünger aus Futterrogen auf 23,7 kr., aus Grünwicken auf 28 kr., aus Incarnatklee auf 31,3 kr.; letzterer war ziemlich mißrathen, wäre er in gleichem Verhältniß wie die beiden andern gestanden, so hätte er 24 Ctr. Futter und damit 57,6 Ctr. Dünger gegeben, von welchem der Centner auf 15,1 kr. zu stehen käme.

Man könnte zwar sagen, wenn man reine Brache halte, so falle die ganze Grundrente auf den Reps und deßhalb brauche man sie diesen Futtergewächsen nicht aufzurechnen, dagegen wird aber der Reps gerne nach reiner Brache um so viel mehr ertragen, als nach den Futtergewächsen, wenn wir gleich in dem folgenden Repse eine Ausnahme von dieser Regel hatten. Nach dem reifen Roggen und den spät gesäeten Grünwicken sollte nämlich der Reps verpflanzt und die Pflanzen auf den 2 Mrg. Brache hiezu gezogen werden. Diese Brache wurde aber zur Saat, da der Acker zur Zeit noch naß war, schlecht bestellt und als das Pflügen an die Roggen- und Wickenstoppel kam, waren diese Theile trocken und bestellten sich vortrefflich, so daß ich den Versuch machte, in den letzten Tagen des August Avöl hierher zu säen, der, wenn er mißriethe, nachher durch verpflanzten Reps immer noch ersetzt werden könnte. Der Avöl gedieh aber bei dieser besseren Bestellung so viel besser als die Repspflanzen auf der schlecht bestellten Brache, daß man ihn stehen ließ.

Da nun der reife Roggen 29 fl. 40 kr. Ueberschuß, der Futterroggen aber 15 fl. 33 kr. Deficit gewährte, so hätte am folgenden Avöl ein Ausfall von 45 fl. 13 kr. statt finden dürfen (zufällig hatten wir dießmal gar keinen, sondern sogar Mehrertrag), bis ersterer dem letzteren gleich gekommen wäre; der Futterroggen gab aber 64 Ctr., der reife Roggen aus seinem Stroh 88,8 Ctr. Dünger, welcher — wenn auch von schlechter Qualität — doch gewiß den Werth des ersteren hatte, wogegen der letztere aber auch etwa 40 Ctr. dem Acker mehr entzog als der Futterroggen. In solch theuren Jahren mag daher eine

Digitized by Google

derartige Ausnahme von der Fruchtfolge auch völlig gerechtfertigt erscheinen.

Mit dem Reps dieser Rotation auf Schlag III. verhält es sich ganz wie mit den andern Repsfeldern und wie oben schon angegeben, nur war er im Herbste auf mehreren Morgen so von den Schnecken bedroht, daß sein Untergang zu befürchten war, wir ließen daher die Schnecken, wie ich dieß früher an andern Orten schon ausführen ließ, durch Kinder an den Repsreihen ablesen, was per Morgen nicht ganz 1 fl. kostete und wodurch der Reps gerettet war. Zu dieser Operation eignet sich übrigens nur der in Reihen gesäete Reps gut, weil man jedem Kinde 1 Reihe zum Ablesen anweisen kann. Dieselben erhalten einen Topf mit warmem Wasser in die eine Hand, in welchen sie die Schnecken werfen, wo sie sogleich von der Hand abspringen, während sie ohne dieses Hülfsmittel an den Händen kleben bleiben, was die Arbeit sehr aufhält.

Auf Schlag IV. gab der Schlegelbinkel nach Reps, Leindotter und Sommerweizen, obwohl er nach letzterem nothreif geworden war, doch im Ganzen noch $11\frac{7}{8}$ Schffl., während 1 Mrg. gemischter Dinkel darunter nur $10\frac{1}{2}$ Schffl. gewährte. Nach Gerste (welche an der Stelle des Repses stand) folgte Sommerweizen mit untergesäeter Luzerne, welcher vom Hagel zur Hälfte beschädigt wurde und daher nur 1 Schffl. $4\frac{3}{8}$ Sri. per Morgen gab.

Der Schlag V., welcher Bohnen, Futter- und Zuckerrunkeln trug, ist in den ersten beiden Früchten ebenfalls durch den Hagel beschädigt worden, bei den Runkeln ist der Schaden zu $\frac{1}{3}$ zu rechnen, indem sie noch 120 Ctr. gaben, bei den Bohnen ebenso, da sie noch 3 Schffl. ertrugen; den Zuckerrüben schadete es wenig mehr, da sie am 29. August schon viele abstehende Blätter zeigten und nachher keine neuen mehr trieben, höchstens $\frac{1}{10}$, da sie 180 Ctr. gewährten.

Die Gerste auf Schlag VI. litt durch die Nässe außerordentlich, nur auf den trockenen Stellen und auf den Drains selbst war Gerste

Digitized by Google

zu sehen, im übrigen Felde wurde sie vom Klee überwachsen, oder vielmehr der letztere trat an die Stelle der zu Grunde gegangenen Gerste.

Der Acker wurde in seinem unterm Theile vor 7—8 Jahren drainirt, aber nur 2½—3′ tief auf 24—25′ Entfernung der Drains; aus diesen lief auch das Wasser immer, aber trotz dem blieb der feinkörnige Sand (hier Schleißboden genannt) zwischen den Drains so naß, daß sich die Gerste nur auf dem gegrabenen Boden der Drains erhielt, und so konnte man den ganzen Plan dieser Drainage wieder so gut sehen, wie vor 2 Jahren beim Weizen. Der Morgen gab 2 Schffl. 1⅛ Sri. Gerste und 13,8 Ctr. Stroh, welches dem Heu gleich zu achten ist. Der Stoppelklee versprach unter diesen Umständen einen um so reichlicheren Ertrag, er wurde aber so verhagelt, daß nur noch 3,8 Centner Heu per Morgen geerntet wurden.

Die im vorigen Jahre gesäete Luzerne auf Schlag VII. macht sich sehr schön und gewährte so viel Ertrag wie die ältere dieses Schlags, nämlich 36 Ctr. Heu per Morgen. Der Samen der Luzerne ist diesem ersten Ertragsjahre der Einfachheit wegen, auch weil man nicht weiß, wie viele Jahre sie stehen bleibt, weßhalb eine Austheilung auf die verschiedenen Jahre unmöglich ist, abgezogen, daher der Morgen ein Deficit von 2 fl. 58 kr. gewährte, wonach der Centner frischer Mist aus dieser Luzerne auf 2,5 kr., mit Anrechnung der Wirthschaftskosten und der Grundrente aber auf 11 kr. zu stehen kommt.

Die 6 Mrg. Riesenmöhren kosteten bei dem nassen Wetter sehr viele Arbeit und wurden daher theuer. Der warme Mergelboden des unteren Theils dieses Schlages war ihrem Wachsthum sehr günstig, aber da gerade bei der Ernte so viel Regen fiel, daß die Ackerkrume durchnäßt wurde, so wurde dieser schwere Boden so schmierig, daß die Ernte ungeheuer erschwert wurde und jede einzelne Rübe mit dem Messer gereinigt werden mußte. Zudem wurde auf

Digitized by Google

4 Mrg. unglücklicher Weise der Versuch gemacht, die Rüben gar nicht zu verziehen, sondern alle wachsen zu lassen, weil diese Arbeit 7—8 fl. kostet und die ausgezogenen kleinen Rüben nur zu Spottpreisen zu verkaufen waren. Der Ertrag an Rüben mag etwas höher gewesen seyn, als bei den Einzelgestellten, aber die Ernte kam dadurch statt auf 10 fl. auf 30 fl. per Morgen. Man erntete zwar im Durchschnitt 242 Ctr. per Morgen, trotz dem kommt der Centner auf 17,2 kr. Produktionskosten und wenn man vollends die Wirthschaftskosten und Landpacht hinzurechnet, auf 20 kr. Vom Hagel hatten die Möhren nicht gelitten und so kamen sie uns bei dem Mangel an Runkeln sehr zu statten, die meisten erhielten übrigens die Pferde, bei welchen durch sie viel Hafer erspart wird.

So ertragsfähig die Riesenmöhren sind, so haben wir offenbar für ihren Anbau noch nicht die richtige Methode und hier nicht den geeigneten Boden, der sandig seyn soll, damit er bei der Ernte von den Rüben falle. Das mühsame Jäten, das oftige Behacken, das Verziehen und endlich die Ernte sind so theure Arbeiten, daß wenn hierin nicht neue Wege zur Ersparniß aufgefunden werden, ihr Anbau im Großen hier wenigstens unterbleiben müßte. Versuche sollen daher in dieser Richtung in Zukunft gemacht werden.

Schlag VIII. machte heuer vollends den Uebergang aus der früheren Luzernrotation und wurde im Herbste nach Klee, Luzerne und Grünwicken gleichmäßig mit Schlegeldinkel bestellt. Ebenso verhält es sich mit Schlag IX., der den Uebergang aus der früheren Hauskoppel endete und nach Grünwicken, Weide, Kleegras und Wickhafer zu Runkeln vorbereitet und im Herbst noch gedüngt wurde. Zur völligen Herstellung der Rotation fehlt nur noch die Ansaat von 9 Mrg. Luzerne, welche in folgendem Frühjahr erfolgen wird.

Die Meiereifeld-Rotation gab bei 224 Mrg. einen Ueberschuß von 3091 fl. oder per Morgen 13 fl. 58 kr.

Berechnet man den Hagelschaden nach obigen Angaben, so betrug er

Digitized by Google

beim Sommerweizen Schlag IV. die Hälfte der Körner . 566 fl.
bei Runkeln, Schlag V. 1/3 der Wurzeln . . . . . 108 „
„ Bohnen „ „ „ „ Körner . . . . . 125 „
„ Wickhafer „ „ die Hälfte der Körner . . . . 62 „
861 fl.

so würde der Morgen ohne Hagelschaden 17 fl. 41 kr. oder nach Abzug der Wirthschaftskosten 10 fl. 56 kr. getragen haben, fast 10 fl. weniger als die Chausseefeldrotation, was von dem noch sehr geringen Ertrage der beiden Uebergangsschläge und überhaupt von dem vielen Futterbau, der in der Nähe des Hofes wegen des Grünfutters großen Werth hat, dessen Hauptertrag aber in Dünger besteht, herrührt.

Die Rotation lieferte aus

2297 Ctr. Stroh,
2794 „ grün Dürrfutter, } 13,768 Ctr.
646 „ trockenen Mist von Wurzeln }
aus 432 „ Kleegras auf Weideschlägen 518 „
14,286 Ctr. frischen Dünger;

gedüngt war Schlag II. zu Futterroggen 85 Fuder.
„ III. „ Reps . . . 318 „
„ V. „ Futterrunkeln und Bohnen 116 „
„ VI. nach Zuckerrunkeln 35 „
558 Fuder à 28 Ctr. oder

15,624 Ctr., somit Deficit 1338 Ctr., wobei zu bemerken ist, daß die 85 Fuder mit 2492 Ctr. auf Schlag II. eigentlich dem künftigen Reps zur Last fallen und somit der eigentliche Verbrauch nur 13,132 Ctr. und ein Ueberschuß von 1154 Ctr. wäre.

Heidefeldrotation.

Das Vortheilhafte dieser Fruchtfolge für diesen ½ Stunde vom Hofe entlegenen schlechten, naßkalten, undurchlassenden, feinsandigen

Digitized by Google

Boden bewährt sich immer mehr. Die Weideschläge gewährten wieder dieselben günstigen Resultate wie bisher und namentlich trägt die Weide, welche bis Anfangs Juni vor der Repsbrache liegen bleibt, weit mehr als Futterroggen, Grünwicken und Futtermais. Sie gab heuer 12 Ctr. Heuwerth per Morgen, welche sich ohne den Pferch zu 4 fl. verwerthete. Mit den 480 Schafen, welche durch diese 12 Ctr. einen Tag lang ernährt wurden, konnten in Einer Nacht 72 □Rth. oder $^3/_{16}$ Morgen gepfercht werden, was der Wirkung von 28 Ctr. Stalldünger gleichkommt. Der Reps nach dieser Weidebrache ist trotz des schlechten Bodens alljährlich unser schönster und wenn er heuer auf Schlag III. nicht mehr gegeben hat, als der auf Schlag V. Chausseefeld, so findet dieß darin seinen Grund, daß etwa 4 Mrg. auf dem hinteren nassen Theile dieses Schlags gänzlich ersoffen sind, wofür in Zukunft die neue Beetanlage, die nach dem Reps vorgenommen wurde, helfen wird. Der Avöl gab 1 Schffl. weiter als Schlag IV. Chausseefeld, wozu der Pferch auch seinen Theil beiträgt. Auch der nach dem Repse folgende Dinkel hält sich immer sehr gut, wie er denn dieses Jahr 6 Sri. mehr als der in gleicher Stellung auf dem bessern Boden des Chausseefeldes trug.

Der Sommerweizen auf Schlag IV. wurde zur Hälfte verhagelt, ebenso der Hafer auf Schlag VI. und die Erbsen auf Schlag VII. zu $^1/_3$.

Der Roggen auf Schlag VIII. stand gut, hatte aber während der Blüthe durch die Nässe so gelitten, daß die Aehren sehr lückenhaft blieben, daher nur 2 Schffl. 1 Sri. geerntet wurden. Auf dem größten Theil des Schlags war $3^1/_2$ Sri. Dinkel per Morgen unter den Roggen gesäet und hier wurden 2 Schffl. $1^5/_8$ Sri. Roggen und 1 Schffl. $3^7/_8$ Sri. Dinkel geerntet, was abermals zu Gunsten dieser Mischung spricht. Von dem reinen Roggen wurde vor der Ernte $^1/_2$ Morgen an eine Strohhutfabrik um 30 fl. verkauft.

Auf den beiden heuer zu mähenden Grasschlägen war der untergesäete rothe und gelbe Klee ausgeblieben und so fiel der erste Schnitt, der davon zu Heu gemacht wird, gering aus, nämlich auf

Digitized by Google

Schlag II. 27 Ctr., auf dem schlechten Boden des Schlag IX. nur 18¾ Ctr.; dagegen war die Weidenutzung so groß, daß die Nachweide des zweiten Schnittes auf diesen beiden Schlägen noch auf 16 Ctr. Heuwerth per Morgen sich berechnete, und daß auf den beiden andern Weideschlägen neben der Weide im Ganzen noch 63 Ctr. Heu gemacht wurden, welche die Schafe stehen ließen.

Die ganze Rotation gab einen Ueberschuß von 3600 fl. 45 kr. oder per Morgen 18 fl. 36 kr. oder rein 11 fl. 51 kr. berechnet man den Hagelschaden wie oben, so erlitt

Schlag IV.	an Sommerroggen, die Hälfte der Körner	68 fl.
„ VI.	„ Hafer ⅓	260 „
„ VII.	„ Erbsen ⅓	352 „
		680 fl.

und der Morgen hätte sonach ohne Hagelschlag 22 fl. 8 kr. oder nach Abzug der Wirthschaftskosten 15 fl. 23 kr. rein ertragen.

An Düngermaterial wurde gewonnen und daraus erzeugt aus 2126 Ctr. Stroh und 946 Ctr. Heu, zusammen 3072 Ctr. = 7369 Ctr. frischen Dünger. Die 2482 Ctr. Heuwerth der Weideschläge ernährten 450 Stück Schafe 220 Tage lang. In 186 Nächten wurde mit 450 Schafen (15 □′ per Stück) bepfercht 32,6 Mrg. Während der 220 Tage, welche die Schafe auf der Rotation zubrachten, blieben sie 34 Nächte im Stall, wo die Hälfte des Düngers aus dem verzehrten Weidefutter gewonnen wurde und zwar aus täglichen 1125 Pfd. Heuwerth, im Ganzen 459 Ctr. frischer Dünger.

So lieferte also die Rotation im Ganzen 7828 Ctr. frischen Dünger und pferchte 32,6 Mrg.

Die Rotation hatte dagegen erhalten

Schlag.	Fuder.				
III. zu Reps	124,	à 28 Ctr.	3472 Ctr.	nebst 9 Mrg.	Pferch.
VII. „ Erbsen	74[1],	„ „ „	2072 „	„ 5 „	„
		Zusammen:	5544 Ctr. frisch. Dünger u. 14 M. Pf.		

[1] Schwache Düngung, weil das Jahr zuvor außerordentlicher Weise stark gedüngt worden war.

Digitized by Google

Der Ueberschuß aus sämmtlichem Ackerland beträgt 10,186 fl. 37 kr. oder bei 614 Mrgn. 3/8 und 40° per Morgen 16 fl. 34 kr. und nach Abzug der Wirthschaftskosten 9 fl. 49 kr.

Der Wiesenkonto

hat wieder ein Deficit von 488 fl. 2 kr. aus den bei den beiden vorhergehenden Rechnungen schon entwickelten Gründen und weil heuer viel Compost bereitet worden war, der 121 fl. 48 kr. kostete und ebenso zur Verbesserung der trocken gelegten Wiesen für Holzasche, Kalkasche und 3 Ctr. Guano 104 fl. 48 kr. ausgegeben wurde, endlich traten während der Heuernte beide Bäche über die Thalwiesen aus, nahmen etwa 300 Ctr. mit und hinterließen 285 Ctr. so verschlammt, daß sie nur zum Streuen — also um den halben Heuwerth — verwendet werden konnten; ohne diesen Ausfall wären im Ganzen 5424 Ctr. Heu und Grummet oder 35 Ctr. per Morgen gewonnen worden, während so nur 31 Ctr. gutes und 1¾ Ctr. schlechtes Futter als Düngermaterial zurückblieben, oder im Ganzen 5124 Ctr. Heu, welche 13,397 Ctr. frischen Mist gaben, wozu noch der nächtliche Dünger von 540 Ctr. Heuwerth Weidenutzung mit 608 Ctr. kommt. Dagegen erhielten die Wiesen 175 Fuder Mist, à 28 Ctr., oder 4900 Ctr. und 4,47 Mrg. wurden mit den Schafen gepförcht, was à 150 Ctr. per Morgen 670 Ctr. frischen Dünger gleich zu setzen ist und so lieferten die Wiesen in dem Dünger aus ihrem Futter einen Ueberschuß von 8435 Ctr., wovon der Centner durch das Deficit, einschließlich der Grundrente und Wirthschaftskosten 17,4 kr. kostet. Die Wiesen sind durch Düngung und Trockenlegung abermals in qualitativer und quantitativer Beziehung im Ertrag vorgeschritten, wozu noch die für den Graswuchs äußerst günstige Witterung mitwirkte.

Ständige Weiden

53⅜ Mrg. 31° verwertheten sich zu 19 Ctr. Heuwerth per Morgen, à 21,8 kr. per Centner oder im Ganzen zu 367 fl. 6 kr.,

Digitized by Google

davon gehen aber 33 fl. 16 kr. ab, welche für Ebnung des alten Compostplatzes (etwa ½ Mrgn.) und Ansaat desselben mit Gräsern kostete.

Die Baumanlage, welche vor zwei Jahren auf der sogenannten Hochwiese (jetzt Weide) angelegt wurde, wurde in diesem Jahre um 7 Mrgn. erweitert.

Der nächtliche Dünger der Schafe, welche die Nächte im Stalle zubrachten, beträgt von den 1010 Ctr. Heuwerth dieser Weiden 1212 Ctr. in frischem Zustande und so ertrug der Morgen 6 fl. 17 kr. und 22,8 Ctr. Dünger.

Hopfengarten.

Heuer schien für den Hopfen einmal ein günstiges Jahr zu kommen, das die Deficits mehrerer Jahre wieder decken konnte, aber der Hagel traf ihn noch kurz vor der Ernte, schlug etwa 1 Ctr. ab, der zu Grunde ging, und verletzte den andern so, daß wir den Centner um 44 fl. zu einer Zeit ablassen mußten, als gesunder Hopfen auf 60 fl. stand; so fand durch den Hagel, der noch eine Ernte von 10 Ctr. übrig ließ, ein Schaden von 200 fl. statt, und brachte der Morgen nur noch einen Ueberschuß von 27 fl., während er ohne Hagel 84 fl. ertragen hätte.

Obstbau.

Der Obstertrag wäre dieses Jahr ein recht schöner geworden, wenn nicht der Hagel so bedeutenden Schaden gemacht hätte und zwar weniger durch das Abschlagen des Obstes, als durch die Verwundung der Früchte, welche von dort an nicht mehr wuchsen, so daß nicht nur weniger geerntet, sondern aus der schlechten Qualität auch noch wenig erlöst wurde. Der Hagelschaden an Obst wurde auf 1000 fl. geschätzt. So wurden noch 1549 fl. 18 kr. für Obst, 95 fl. für Abfallholz und im Ganzen noch ein Gewinn von 923 fl. 39 kr. erlöst, der sich auf sämmtlichen Grund und Boden vertheilt. Unter

Digitized by Google

den Ausgaben ist auch die für die neue Baumanlage auf der Hochwiese mit 89 fl. 24 kr., sie besteht aus 70 Birnbäumen und 83 Apfelbäumen, wobei nach Abzug der Kosten der Bäume von 20 kr., beziehungsweise 12 kr., der Satz per Stück inclusive Pfahl 19 kr. kostet, was zwar äußerst sorgfältig, aber auch etwas kostbar geschah. Indessen macht sich diese Pflanzung sehr schön.

Die wilde Holzpflanzung

gewährte heuer einen Verlust von 3 fl. 1 kr., weil 22 fl. auf die neue Anlage von Weiden am Ramsbachufer, theils zu besserer Unterhaltung desselben, theils um das große Bedürfniß an Weiden für die Baumschule nach und nach zu decken, verwendet wurden. Es wurde heuer nur Kopfholz von canadischen Pappeln und wenige Erlen am langen See gehauen, wobei sich übrigens das Kopfholz nicht so vortheilhaft erwies, als das Niederholz, weil der Hauerlohn einen zu großen Aufwand erfordert.

Nach der Rechnung und dem bisher Angeführten betragen sämmtl. Einnahmen aus sämmtl. Grund und Boden 25,261 fl. 55 kr.
„ Ausgaben . . . . . 14,212 „ 57 „
daher Ertrag ohne Wirthschaftskosten . . . . 11,048 fl. 58 kr.
oder bei 834⅜ Mrgn. per Morgen 13 fl. 14 kr.

Sämmtlicher Hagelschaden beträgt nach dem bisherigen 4922 fl. (nach der Schätzung der Experten der Hagelversicherungsanstalt 5060 fl. 30 kr.), davon wurden ersetzt 328 fl. 54 kr. und dem allgemeinen Ackerfeld zu Gut geschrieben, so daß ein Schaden von 4593 fl. 6 kr. unersetzt geblieben ist. Ohne diesen Schaden würde der Ueberschuß aus Grund und Boden 15,643 fl. 4 kr. oder per Morgen 18 fl. 9 kr. betragen haben.

Digitized by Google

Vergleichung des Ertrags des Jahrs 1853 mit den bisherigen Durchschnittserträgen.

Fruchtgattung.	Durchschnitts-Preis pr. 1832 — 1852.		Durchschnitts-Ertrag pr. 1832 — 1852. Körner.		Durchschnitts-Ertrag pr. 1832 — 1852. Stroh.	Ertrag der Ernte von 1853. Körner.		Ertrag der Ernte von 1853. Stroh.	Durchschnitts-Erlös von 1853.	
	fl.	kr.	Schffl.	Sri.	Ctr.	Schffl.	Sri.	Ctr.	fl.	kr.
Winterweizen .	15	4	4	4,24	27,3	2	5	29	24	42
Sommerweizen .	—	—	—	—	—	1	4,25	14¾	25	50
Dinkel . . .	5	49	11	1,4	24,7	8	1,6	22,3	10	8
Roggen . . .	9	44	4	4,2	21,4	2	1	18	16	52
Wintergerste . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sommergerste .	9	10	5	6,1	18,5	2	1,12	13⅘	17	48
Haber . . .	5	10	7	4,8	18,5	4	0,5	14½	9	7
Wickhaber . .	—	—	6	2,2	25	2	5,62	23	11	44
Wicken . . .	—	—	—	—	—	—	4	10½	15	44
Erbsen . . .	—	—	2	4,9	14,3	1	7,5	20	23	28
Ackerbohnen . .	—	—	—	—	—	3	0,5	13	21	—
Buchweizen . .	—	—	—	—	—	—	—	—	14	—
Kohlreps . . .	21	37	4	0,9	19,3	2	3	32	20	6
Aval	—	—	—	—	—	3	2		19	9
			Centner.			Centner.				
Futterrunkeln .	—	—	189		—	89		—	—	—
Zuckerrunkeln .	—	—	141		p. 1851 u. 1852	186		—	—	—
Riesenmöhren .	—	—	96		ditto	242		—	—	—
Kartoffeln . .	—	—	125		p. 18⁵²/₅₂	24 Sri.		—	1	—
Rother Klee .	—	—	55,3		—	55		—	—	—
Luzerne . . .	—	—	46,4		—	34¾		—	—	—
Wickfutter . .	—	—	29,8		—	21		—	—	—
Wiesen . . .	—	—	23,6		—	32½		—	—	—
Futterroggen .	—	—	—		—	26½		—	—	—
Futtermais . .	—	—	—		—	11¼		—	—	—

Berechnet man den Werth der Körner zu den entsprechenden Durchschnitts-, beziehungsweise laufenden Preisen, so ertrug der Morgen an Geld

Digitized by Google

		1853.	1832—52.
durch	Winterweizen . .	64 fl. 50 kr.	68 fl. 15 kr.
	Dinkel	82 „ 29 „	65 „ 5 „
	Roggen	35 „ 54 „	44 „ 6 „
	Gerste	38 „ 5 „	52 „ 50 „
verhagelt	Hafer	37 „ 2 „	39 „ 12 „
	Sommerweizen .	39 „ 25 „	
befallen	Reps	44 „ 56 „	88 „ 54 „
	Avöl	59 „ 38 „	

Der Durchschnittsertrag aus den fünf Hauptfrüchten: Weizen, Dinkel, Roggen, Gerste, Hafer, beträgt sonach per Morgen 51 fl. 39 kr., worunter der Hafer verhagelt;

im Jahr 1852	39 fl. 26 kr.
„ „ 1851	51 „ 32 „
in den Jahren $18^{32}/_{52}$ . . .	53 „ 53 „

Statik der ganzen Wirthschaft.

	Consumtion. Ctr.	Production. Ctr frischer Dünger.
Allgemeines Ackerfeld	—	372
Felder außer Rotation	252	312
freie Wirthschaft	1,764	108
Chausseefeld	10,500	10,400
Meiereifeld	15,624	14,286
Heidfeld . . . . . 14 M. Pfch.	5,544	32,6 M. Pfch. 7,828
Wiesen . . . . 4,47 „ „	4,900	14,005
ständige Weiden	—	1,212
Hopfengarten	308	—
fremde Pferde	—	168
18,47 M. Pfch.	38,892	32,6 M. Pfch. 48,691
		18,47 38,892
Transport + 14,13 Mrg. Pfch.		9799 Ctr. Dgr.

Digitized by Google

Transport + 14,13 Mrg. Pförch 9,799 Ctr. Dünger.
den Morgen Pförch à 150 Centner, so sind
14,13 Mrg. = ... 2,119 „ „
wirklicher Ueberschuß . . . . . 11,918 Ctr. Dünger.
von welchen . . . . . 4,814 „ „
im vorigen Jahre anticipirt wurden, daher
blieben . . . . . 7,104 Ctr. Dünger.
Ueberschuß fürs künftige Jahr.

An trockener Masse war in diesem Rechnungsjahr verfüttert und gestreut worden 17,549 Ctr., woraus 42,119 Ctr. frischer Dünger entstehen sollte. Aus 2378 Ctr. Heuwerth Weide sollten 2853 Ctr. Dünger werden, zusammen 44,972 Ctr. Es wurden aber nur ausgeführt 1504 Fuder à 28 Ctr. oder 42,112 Ctr., fehlen also 2860 Ctr., welche größtentheils im Schafstall, theils auch auf der Miststätte durch die Gährung verloren gingen, da im Winter und später bei dem nassen Wetter der Dünger öfter 4—5 Wochen nicht ausgeführt werden konnte; möglich daß auch in der Schätzung des Gewichts der Fuder (da nur von Zeit zu Zeit deren einige wirklich gewogen werden) gefehlt wurde. So geht daher nur ein Ueberschuß von 4344 Ctr. ins nächste Jahr über.

In dem Conto „erkaufte Bedürfnisse für das Ackerfeld", dessen Posten auf die andern Contis vertheilt wurde, spielt heuer der Guano eine große Rolle mit 386 fl. 29 kr., wovon für 73 fl. 21 kr. auf das laufende Jahr und für 255 fl. 22 kr. auf das künftige Jahr kommen und für 57 fl. 46 kr. in Vorrath bleiben. Der Guano wurde hauptsächlich zur Aufbesserung schwächerer Saaten mit bestem Erfolg angewendet, theils auch zu Versuchen und um seine Anwendung zu zeigen. So wurde in der freien Wirthschaft auf den von der Baumschule etwas mager hinterlassenen Feldern den Runkelsamenträgern, auf Chausseefeld Schlag V. dem Klee der nach ungedüngten Zuckerrüben folgte und gegen den andern zurückgeblieben war, auf Chausseefeld Schlag IV. dem durch ungünstige Witterung theilweise

Digitized by Google

schlecht bestellten Reps mit Guano nachgeholfen. Auf Chausseefeld Schlag VIII. wurde zum Lein damit gedüngt. Alles dieses hat sich mit Ausnahme des Leins wohl bezahlt, wie die Contis dieser Schläge, denen die Kosten des Guanos zur Last geschrieben sind, ausweisen. Für den größeren Verbrauch von Guano wurde weniger Gyps ausgesäet, der hier überhaupt von zweifelhafter Wirkung ist, vielleicht weil die hiesigen Felder von jeher stark gegypst worden sind.

Zugpferde.

Das Arbeitsvieh blieb so ziemlich dasselbe wie im vorigen Jahre; die Zugpferde bestanden Anfangs in 11 Stücken, weil ein junges vom Fohlenstall herüber kam, aber bald darauf wieder verkauft wurde, so daß es also wirklich nur 10 Pferde blieben. — 1 Pferd leistete 246¾ Arbeitstage, deren Einer 49⅕ kr. kostet, 9 kr. mehr als voriges Jahr, da sich der Centner Heu beim Nutzvieh um 6 kr. höher verwerthet und der Haser einen höheren Preis hatte.

Zugochsen.

Aus demselben Grunde stellt sich auch ihr Arbeitstag höher und zwar auf 19½ kr. Das ganze Jahr hindurch wurden 23 Stück Ochsen gehalten. Da die Zahl sämmtlicher Futtertage 8432 beträgt, so kommen auf 368 Futtertage oder Einen Ochsen 231¾ Arbeitstage.

Die 24 Ochsen wurden im Winter, nachdem das Sommerfeld vorbereitet war, um 8 Stück vermindert, sie mußten aber schon im April wieder zugekauft werden, weil auf dem Felde vor dem 23. April nichts bestellt werden konnte und nun für die noch übrige kurze Zeit um so mehr Arbeitsvieh nöthig wurde. Ende August wurden noch weitere 4 Ochsen zugekauft, weil sich um diese Zeit die Arbeiten alljährlich sehr vermehren und weil die 4 Ochsen, welche den Sommer hindurch Grünfutter einführen, in der Regel halbfett und nun

Digitized by Google

nicht mehr zu anderer Arbeit verwendet werden. Weil sich durch die Bestellung des Sommerfeldes vor Winter die Arbeiten eben im Herbste am meisten häufen, so haben wir in den letzten Jahren fremdes Gespann zu Hülfe nehmen müssen, was durch diese weiteren Ochsen nun auch vermieden wird, daher es in Zukunft immer so gehalten werden soll.

Mastviehconto.

Derselbe zeigt bei 8 Ochsen und 3 Kühen wie immer ein Deficit und zwar außerdem, daß für Heu, Wurzeln und Stroh nichts bezahlt wurde, betragen die Ausgaben noch 43 fl. 51 kr. mehr als die Einnahmen und zwar aus denselben Gründen wie bisher. Würde man alles Futter auf Heuwerth reduciren, so hätte sich der Centner auf 24⅕ kr. ohne Dünger bezahlt; der Centner Heuwerth in Biertrebern mußte aber mit 34 kr. und in Körnerschrot mit 2 fl. 7 kr. bezahlt werden. Man kann also eigentlich nicht sagen, daß die Mastung ihr Futter nicht bezahle, sondern wir fütterten ihnen nur zu theures Futter, was noch geändert werden muß.

Kuherei.

Der Bestand am 1. November 1852 war 2 ältere Farren, 47 Kühe, 19 Rinder, 6 junge Farren, 7 Kälber, im Ganzen 81 Stücke im Werth von 5014 fl., am letzten Oktober 1853 dagegen 2 ältere Farren, 46 Kühe, 19 Rinder, 2 junge Farren, 13 Kälber, im Ganzen 82 Stücke im Werth von 5153 fl., welcher Mehrwerth durch das Nachrücken junger Thiere gegen alte im Kuhstalle sich erklärt. — Die Rindviehhaltung bezahlte per Centner Heuwerth 41 kr. Das Futter vom vorigen Jahre war etwas besser als das von 1851, doch hat sich der Gesundheitszustand des Viehes noch nicht gebessert, da auch heuer wieder 5 abgängige Kühe per Stück um 42 fl. 12 kr. verkauft werden mußten. An Milch wurde wieder so viel gewonnen wie im Jahr 1851, nämlich 45,264 Maas, also

Digitized by Google

8443 Maas mehr als voriges Jahr. Würden Schrot und Runkeltreber mit als Heuwerth berechnet und auf sämmtlichen Heuwerth der Creditsaldo vertheilt, so hätte sich der Centner Heuwerth um 18 kr. ohne Dünger verwerthet, allein wie beim Masteonto mußte der Centner Heuwerth im Schrot mit 2 fl. 7 kr. und in Rübenpreßrückständen um 36 kr. bezahlt werden. Der Körnerschrot ist aber, wenn die Kälber gedeihen sollen, für sie wenigstens hier unentbehrlich, da sie von bloßem Heu bei weitem nicht so gedeihen, auch wenn man ihnen gibt, so viel sie wollen.

In unserem Kuhstall ist Kuherei und Jungviehzucht, wie schon aus dem Bestande desselben hervorgeht, vereinigt, daher die Rechnung für beide gilt; für beide Zweige den Aufwand auszuscheiden, dazu ist die Eine Futterkammer und ihre gemeinschaftliche Wartung und Pflege nicht geeignet, doch läßt sich mit gehöriger Unterscheidung auch hieraus ein möglichst richtiger Auszug geben, der hier folgt.

Debet der Kühe.

	fl.	kr.
Bestand am 1. Nov. 1852 49 Stück . .	3832	—
Zukauf 2 Stück Simmenthaler Race . .	237	21
Wartkosten, 2 Knechte	442	52
Wartkosten, 1 Landbaumann täglich ¼ Tag	32	48
Futterzurichtung $^{9}/_{13}$ vom ganzen Stall . . .	278	18
Krankenpflege . . .	6	45
Inventar	30	21
Beleuchtung	9	45
diverse Bedürfnisse . .	6	50
Salz 1100 Pfd. . .	25	32

Credit der Kühe.

	fl.	kr.
Bestand am 31. Okt. 1853 48 Stück . .	3944	—
an den Maststall 3 Kühe abgegeben	215	—
1 Kuh verkauft für .	90	—
Verkauf von 5 kranken Kühen	211	11
Verkauf von 1 alten Farren	108	—
für 36,485 Ms. Milch à 4 kr.	2432	20
den Kälbern 8784 Ms. Milch à 4 kr. . .	585	36
Summa	7586	7

Digitized by Google

	fl.	kr.
Vom Jungviehstall übernommen 1 junger Farren im April . . .	60	—
9 Rinder à 90 fl. .	810	—
46,792 Pfd. Runkeltreber und Wurzelabfälle = 24,516 Pfd. Heuwerth	146	41
Laub aus dem botanischen Garten zum Streuen	12	47
Summa	5932	—

	fl.	kr.
Transport	7586	7
hievon	5932	—
bleibt Creditsaldo	1654	7

Von dem verzehrten Futter erhielten nach dem Futteretat 28 Simmenthaler Kühe und 1 älterer Farren je 38 Pfd., 19 Bastardkühe und 1 junger Farren je 36 Pfd.[1] Heuwerth an Futter und Streu, oder im Durchschnitt per Stück 37 Pfd. täglich, oder zusammen im ganzen Jahr 6618 Ctr.; davon gehen obige 245 Ctr. Heuwerth, welche in Runkeltrebern erkauft wurden, bleiben also noch 6373 Ctr. Heuwerth, welche mit 1654 fl. 7 kr. oder 1 Ctr. mit 15,55 kr. bezahlt wurden. Dabei ist für die Kälber der Jungviehhaltung gar nichts, sondern nur die Milch, welche sie erhalten haben, aufgerechnet, da ein neugebornes Kalb eigentlich nur seine Haut werth ist, denn bis es abgesäugt ist, wird gewöhnlich nur die von ihm genossene Milch und die Haut bezahlt. Endlich ist noch zu bemerken, daß von den das ganze Jahr hindurch gefütterten Kühen nur 43⅔ Stück melkend waren, die übrigen 3⅓ Kühe standen gölt und wurden dennoch beibehalten, so lange noch Hoffnung vorhanden ist, weil eben schöne Simmenthaler Stücke hier erhalten werden sollen, da sie nicht leicht zu haben sind.

[1] Eine Simmenthaler Kuh wog am Ende des Jahrs im Durchschnitt 1221 Pfd., eine Bastard- und Landkuh im Durchschnitt 1168 Pfd.

Digitized by Google

Debet des Jungviehs.

	fl.	kr.
Bestand am 1. Nov. 1852: 19 Rinder, 6 junge Farren, 2 Farren und 6 Kuhkälber	1182	—
Verkaufskosten von jungen Farren . . .	3	9
Wartkosten, 1 Knecht und ¼ Landbaumann	254	14
für Zurichtung des Futters 4/13 vom ganzen Stall	123	41
für 8784 Ms. Milch à 4 kr. (dagegen nichts für die Kälber) . .	585	36
Krankenpflege . . .	4	29
Gerätheunterhaltung .	20	14
Beleuchtung . . .	6	43
für diverse Gegenstände	4	18
10,890 Pfd. Getreideschrot	461	15
Salz 490 Pfd. . .	11	20
Summa	2656	59

Credit des Jungviehs.

	fl.	kr.
Bestand am 31. Okt. 1853: 19 Rinder, 8 Kuhkälber, 2 junge Farren, 5 Farrenkälber	1209	—
für 7 junge Farren erlöst	766	—
„ 4 Kälber zur Zucht	84	—
„ 11 Kälber an Metzger	103	17
„ 1 Rind	46	—
„ 1 Kalbfell . . .	1	36
an den Kuhstall 1 jungen Farren abgegeben	60	—
demselben 9 Kalbeln à 90 fl.	810	—
Summa	3079	53
hievon	2656	59
bleibt Creditsaldo	422	54

Das Jungvieh verbrauchte an Futter und Streu außer obigem Schrot 2543 Ctr. Heuwerth, welche es also mit 422 fl. 54 kr. oder per Centner mit 9,97 kr. bezahlt hat. Auf 35 Kälber kommen 8784 Ms. Milch, also per Kalb 251 Ms. à 4 kr. oder 16 fl. 44 kr.; wenn man hiezu die Haut des neugebornen Kalbes rechnet, so kommt das abgesaugte Kalb im Durchschnitt auf 18 fl., um welchen Preis sie für die Zucht gerne und auch noch darüber bezahlt werden, für den Fleischer haben sie aber nur etwas über die Hälfte Werth.

Digitized by Google

Auf 1 Kalb kommen im Durchschnitt 311 Pfd. Schrot um den Preis von 13 fl. 10 kr. oder per Ctr. Heuwerth 2 fl. 7 kr.

Von den 34 Stücken Jungvieh, welche vom abgesaugten Kalb bis zum 3jährigen Rind, wie es der Bestand ausweist, das ganze Jahr gehalten wurden, kommen im Durchschnitt auf das Stück 74,7 Ctr. Heuwerth, so daß im Durchschnitt 1,82 Stück für 1 Stück Großvieh zu rechnen sind.

Nach dem Probemelkregister gaben die einzelnen Stämme folgenden Durchschnittsertrag an Milch.

1)	Von 28 Simmenthaler Kühen per Stück . . .	1083	Ms.
2)	„ 2 Limpurger „ „ „ . . .	800¾	„
3)	„ 3 Hällisch-Simmenthaler Kühen per Stück	581	„
4)	„ 3 Landkühen per Stück	1243¼	„
5)	„ 2 Albkühen „ „	1284½	„
6)	„ 8 Alb-Simmenthaler Kühen per Stück .	1226	„

Sämmtliche 34 Kühe, welche das ganze Jahr hindurch als solche gehalten wurden, gaben . . . . . 31,504 Ms.
die übrigen 13 Stück, welche nur einen Theil des Jahres aufgestellt blieben, reduciren sich auf 9⅔ Stück für das ganze Jahr und gaben . . . . 12,884¾ „
nach dem Probemelkregister also sämmtliche 43⅔ Kühe 44,385¾ Ms.
in Wirklichkeit aber wurde gemolken . . . . . 45,269 „
also mehr 883¼ Ms.
also per Stück 1036 Ms., da aber 47 gefüttert wurden, nur 963 Ms.

In dieser Auseinandersetzung der Kuherei liegen verschiedene deutliche Fingerzeige für den Wirthschafter, nämlich:

1) Ist da, wo die Maas Milch um 4 kr. abgesetzt werden kann, die Jungviehzucht nicht mehr am Platze, selbst nicht, wenn reine Racethiere mit höheren Preisen erzielt werden, wie dieß namentlich heuer bei den jungen Farren und Kalbeln der Fall war. Hätten wir statt des Jungviehes sämmtliche in der Kuherei verfütterten und

Digitized by Google

gestreuten 9162 Ctr. Heuwerth (ohne Schrot) im Verhältniß wie heuer an Kühe gefüttert (also darunter 245 Ctr. in erkauften Preßrückständen), so hätten wir 8916 Ctr. (ohne Preßrückstände) um 15,55 kr. per Ctr. oder um 2310 fl. 43 kr., statt wie in Wirklichkeit um 2077 fl. 1 kr. verwerthet, und wenn wir auch die neugebornen Kälber verschenkt hätten.

2) Wenn wir die 3 ersten Stämme, nämlich Simmenthaler, Limburger und Hällisch-Simmenthaler abschaffen und statt deren Land- und Albkühe und deren Kreuzungen mit Simmenthaler halten würden, die nur 36 Pfd. Heuwerth täglich Futter brauchen, aber im Durchschnitt mindestens 1240 Ms. Milch (genauer 1249 Ms.) gaben, wenn wir ferner Göltkühe, weil alsdann an der Erhaltung der Racethiere weniger gelegen ist, sogleich abschaffen würden, wenn wir endlich auch die Jungviehzucht in gleichem Maßstabe fortsetzen wollten, so könnten mit 6678 Ctr. Heuwerth (incl. Preßrückständen), welche unsere 47 Kühe und 2 Farren verzehrt haben, 50,3 Stück Landvieh halten, oder wenigstens 49 Milchkühe mit einem Milchertrag von 60,760 Ms. à 4 kr. oder . . . . 4050 fl. 40 kr.
während wir nur 45,269 Ms. Milch à 4 kr. oder 3017 „ 56 „
erzielt haben, der Mehrerlös betrüge . . . . 1033 fl. 44 kr.
um welche Summe das Futter der Kühe höher bezahlt würde, so daß sich der Centner Heuwerth statt um 15,55 kr. um 20,3 kr. verwerthen würde.

3) Wenn wir die Jungviehzucht ganz abschaffen und die Kälber nur für den Fleischer heran ziehen würden, (wodurch die Milch noch um 4 kr. bezahlt wird, falls sie bald verkauft werden, wenn man für das neugeborne Kalb nichts rechnet wie bisher), wenn wir sämmtliche 8916 Ctr. Heuwerth excl. Preßrückstände an Landkühe und deren Kreuzung mit Simmenthaler verfüttert hätten, so hätten wir sie sämmtlich um 24,3 kr. also um 3610 fl. 58 kr. verwerthet, während wir nur 2077 fl. 1 kr. daraus erlöst haben.

Es könnte sonach durch eine so veränderte Kuherei ein höherer

Digitized by Google

Ertrag von 1537 fl. 57 kr. erzielt werden, wodurch der Morgen Grund und Boden faſt um 2 fl. mehr Reinertrag gewährte.

Hier können wir übrigens vor der Hand nichts thun als die 2 Limburger und die 3 Hälliſch-Simmenthaler Kühe abſchaffen und dafür reine Simmenthaler Kühe kaufen, ſo bald es Gelegenheit gibt, oder ſolche nachziehen, denn dieſer Simmenthaler Stamm iſt zur Veredlung verſchiedener Landesſtämme beſtimmt und der Staat bringt daher in hieſiger Wirthſchaft für dieſe Veredlung immerhin ein jährliches Opfer von 1500 fl.

Schäferei.

Dieſelbe beſtand am Anfang des Jahrs aus 827 Stück im Werth von 5993 fl., am Ende deſſelben aus 815 Stück im Werth von 5626 fl. 30 kr.

Nach den verſchiedenen Stämmen wurde geſchoren

	Pfd. Wolle.	Pfd. Lth.	fl. kr.
1) von 327 Sachſen	697 per St.	2 $4\frac{1}{5}$	oder 3 21
2) „ 406 Wolfshager Abſtammung	1008 „ „	2 $15\frac{1}{2}$ „	3 $36\frac{1}{2}$
3) „ 60 Engliſch Merinos .	196 „ „	3 $8\frac{1}{2}$ „	3 $40\frac{5}{6}$

Darunter die 1 Jahr alten Sommerlämmer.

Die Wollpreiſe waren annehmlich und betrugen per Centner ad 1) 168 fl., ad 2) 152 fl., ad 3) 116 fl.; auch der Bockverkauf ging inſoferne gut, als wir die ſonſt nicht zur Zucht zu verkaufenden Böcke, 33 Stücke per Stück um 12 fl. nach Auſtralien verkauften. So zahlte ſich, trotzdem, daß bei dem vielen Regenwetter mehr als gewöhnlich Heu an die Schafe während der Weidezeit verfüttert wurde, der Centner Heuwerth incl. Streu mit 21,8 kr.

Fohlenzucht.

Dieſelbe gewährte heuer erſtmals ein erfreuliches Reſultat, indem ſie den Centner Heuwerth incl. Streu neben dem Körnerfutter um 26,8 kr. bezahlte, was daher rührt, daß in dieſem Jahre eine

Digitized by Google

mehr landwirthschaftliche, wohlfeilere Ernährung durchgeführt wurde, wobei die Fohlen nur 31 Schffl. Hafer erhielten, der auch bei 4 fl. 33½ kr. per Scheffel etwas wohlfeiler war, als in den letzten Jahren. Rechnet man den Scheffel zu 3 Ctr. Heuwerth, so hat sich sämmtlich verfütterter Heuwerth incl. Streu mit 46½ kr. per Centner verwerthet.

Es wurden zwar in diesem Jahre keine Fohlen verkauft, und beruht daher der ganze Gewinn auf dem Anschlag derselben am Anfang und Ende des Jahrs, diesem Anschlage liegt aber bei 2 Stücken der Preis zu Grunde, der kurze Zeit nach dem Rechnungstermin wirklich aus ihnen erlöst wurde.

Dagegen sind wir mit den Mutterstuten minder glücklich, indem von 7—8 alljährlich zugelassenen Stuten nur 1, selten 2 Fohlen in den Fohlenstall kommen, obwohl die Königl. Hengste nur 1 Stunde von hier stehen, was wohl hauptsächlich daher rühren mag, daß diese Thiere von jungen, sanguinischen Landbaumännern, statt von ruhigen, erfahrenen Knechten geführt werden, wofür eben die Wirthschaft auch ihre Entschädigung in den 1000 fl., welche für die Haltung der Landbaumänner bezahlt wird, wie für Vieles, suchen muß.

Conto für fremde Pferde.

An dieselben wurden 4410 Pfd. Stroh im Verkaufspreis von 22 fl. 3 kr. abgegeben und daraus 6 Fuder Mist oder 168 Ctr. gewonnen. Da aber von einem Privatpferd 12 fl. 45 kr. Stallmiethe bezahlt wurden, so kostet jener Mist nur 9 fl. 18 kr., so daß die Wirthschaft immer noch einigen Gewinn dabei hat, daher dieser Verlust unter die allgemeinen Wirthschaftskosten aufzunehmen ist.

Bauwesen.

Die Unterhaltung der Gebäude kostete 623 fl. 46 kr., wobei die Wirthschaft wieder durch ihren Accord verliert.

Auf den Straßenbau wurden wieder 852 fl. 5 kr., wovon die

Digitized by Google

Wirthschaft die Hälfte zu tragen hat, verwendet. Die Wege sind aber auch jetzt nicht nur vollständig hergestellt, sondern sie wurden auch, da man bei dem schlechten Wetter häufig nichts Anderes mit dem Gespann thun konnte, als Steine führen, noch für das nächste Jahr mit dem nöthigen Steinvorrath versehen, so daß bis dahin nur noch Ein Weg mit Material zu versehen ist und die von den Feldern abzulesenden Steine abzuführen seyn werden.

Der Uferbau kostete nur 14 fl. 27 kr., aber in Folge der Ueberschwemmung in der Heuernte wurde wieder Manches zerstört; die Reparatur konnte aber nach dieser Zeit nicht mehr vorgenommen, sondern mußte auf künftiges Jahr verschoben werden.

Die Kosten der Brunnenleitung betrugen für die Wirthschaft 157 fl. 7 kr..

Der Aufwand für kranke Dienstboten erreicht heuer die Summe von 186 fl. 40 kr., woran weniger die Medicamente, als die Kosten der Stellvertretung für die Kranken, welchen ihr Lohn fortbezahlt wurde, schuldig sind, indem 3 Schäfer zusammen 109 Tage und 2 Kuhknechte 104 Tage krank waren.

Das Erntefest kostete nur 104 fl. 19 kr.

Die Reisen von Beamten, Bekanntmachungen, erforderten 22 fl. 10 kr.

Die Besoldungen betrugen 1577 fl. 3 kr.

Die Abgaben der Wirthschaft stellten sich auf 425 fl.

Versicherungen.

Zu der Hagelversicherungsgesellschaft . . .	289 fl.
„ „ Mobiliarfeuerversicherung	72 fl. 15 kr.
	361 fl. 15 kr.

Da die Hagelversicherungsgesellschaft nur 6% des Schadens zu bezahlen im Stande war, so hätten wir auch die erhaltene Entschädigung von 328 fl. 54 kr. diesem Conto zu Gut schreiben und das Feld als nicht gegen Hagel versichert betrachten können.

Digitized by Google

Inventar.

Werth deſſelben am Anfang des Jahrs . . .	6533 fl. 52 kr.
Zuwachs über Abzug vom Erlös aus Altem 1 fl. 55 kr.	13 fl. 48 kr.
	6547 fl. 40 kr.
Am Ende des Jahrs wurde es taxirt wieder auf	6547 fl. 40 kr.
Für abgängige Inventarſtücke wurden neue angeſchafft	184 fl. 14 kr.
Bettunterhaltung	49 „ 47 „
Waſchkoſten	24 „ 26 „
Dem Korb- und Siebmacher	49 „ 3 „
Wagenſchmiere	68 „ 52 „
Dem Kübler (Böttcher)	19 „ 4 „
„ Flaſchner (Spengler)	3 „ 30 „
„ Wagner und Schmid (Ackerwerkzeugfabrik) .	1249 „ 55 „
„ Zimmermann	4 „ 18 „
Verſchiedenes	95 „ 18 „
Arbeitskoſten für Fuhren	37 „ 54 „
	1786 fl. 21 kr.

Hievon gehen nach dem Wirthſchaftsplan ab für die anderen Betriebe $^{8}/_{90}$ = 158 fl. 36 kr., der Rechner hat aber nur 150 fl. hiefür berechnet und bleiben daher für die Koſten der Unterhaltung des Inventars 1636 fl. 21 kr. Es koſtet daher heuer dieſe Unterhaltung über 400 fl. weiter als in den letzten zwei Jahren, weil 4 neue Pflüge auf einmal angeſchafft werden mußten, die Betten bedurften einer gründlichen Reparatur, die Gewichte und Maaße mußten neu geſtempelt werden, die Pyramiden wurden wieder bis auf 1000 Stück hergeſtellt und vermehrt, dieſe eigentliche Vermehrung wurde nicht dem Inventar, ſondern der laufenden Unterhaltung zur Laſt geſchrieben, weil die Pyramiden ein Artikel von nicht langer Dauer ſind.

Conto Unvorhergeſehenes.

Er enthält für

ehemalige im Dienſte verunglückte Taglöhner . . .	22 fl. — kr.

Digitized by Google

Transport	22 fl. — kr.
außerordentliche Belohnung eines Thierarztes . . .	5 „ 45 „
Rattenfangen	25 „ 10 „
	52 fl. 55 kr.
dagegen in Einnahme: Ersatz von Gestohlenem . .	— „ 15 „
Restausgabe	52 fl. 40 kr.

Meliorationen.

Schlag I. und ein Theil von Schlag X. Heidfeld wurden drainirt, was 769 fl. 25 kr. kostete. Der Zweck dieser Drainage war, einmal im Lande ein Beispiel aufzustellen, sodann den hiesigen Studirenden und allen denen im Lande, die sich dafür interessiren, Gelegenheit zu ihrer Unterrichtung in diesem Zweig zu geben. Es wurden deßhalb die Röhren noch von Heilbronn (12 Stunden Entfernung) weil hier noch keine zu haben waren und dazu noch, weil es die ersten im Lande gefertigten waren, zu theuren Preisen bezogen; sodann wurde ein Feld dazu gewählt, dessen Boden an einem guten Erfolge zweifeln ließ, obwohl es das Drainiren sehr nöthig hat, weil viel derartiger Boden im Lande verbreitet ist, um hieran auf Kosten des Staats Erfahrungen zu machen, um die Privaten belehren zu können, endlich ließ man die im Herbste gemachten Gräben den Winter über offen, damit sie von um so mehr Interessenten angesehen werden konnten, und dann wurden allemal bei solchen Gelegenheiten wieder eine Portion Röhren gelegt; dadurch aber stürzte die Mehrzahl der Gräben ein und mußte im Frühjahr zum Theil wieder aufgemacht werden. Durch alle diese Umstände, welche bei rein wirthschaftlichem Zwecke leicht zu umgehen gewesen wären, kam der Morgen auf 30 fl. 48 kr. zu stehen, während wir wohl im Stande sind, ihn jetzt um die Hälfte herzustellen. Die Drainirung hatte auch wirklich nur auf 6 Mrg. des Schlags X. einen günstigen Erfolg, der übrige Boden hat so viele wasserhaltende Kraft, daß er, wenn auch alles Wasser durch die Drains abgelaufen ist,

Digitized by Google

doch noch zu naß zum Pflügen ist. Die Wirthschaft kann daher nur auf diesen 6 Mrg. Nutzen aus der Melioration ziehen, daher dem Grundstock auch nur die sie betreffenden 184 fl. 28 kr. zur Last geschrieben werden können. Die übrigen 637 fl. 25 kr. wurden im Interesse der Landeskultur und des Unterrichts ausgegeben und sind daher auch auf diese die Kosten zu rechnen.

Die im vorigen Jahre gemergelten Wiesen wurden den Winter über und im Frühjahr mehreremale gepflügt, exstirpirt und dergleichen, um den Mergel mit dem Boden gehörig zu vermischen, welche Arbeiten nicht einer einzigen Frucht zur Last geschrieben werden konnte, sondern zur Vollendung der Melioration des Mergelns und Urbarmachens gehörte. — Die Trockenlegung der Thalwiesen schritt so viel weiter vor, daß man im nächsten Jahre damit zu Ende kommen wird.

Auf dem Meiereifeld geht in Schlag IV. und II. eine undurchlassende Schichte zu Tage aus, auf welcher das Wasser aus dem Berge heraustritt und die unteren Theile versumpft; da Schlag IV. Luzerne erhalten sollte, so wurde dieses Schichtenwasser in Drains abgefangen.

Ebenso wurde der torfartige kleine Sumpf auf Schlag VII. Heidfeld am Möhringer Walde auf ähnliche Weise durch einen Kopfdrain trocken gelegt; zu diesen einzelnen Drains wurden noch die früher schon erkauften Hohlziegel statt der Röhren benützt, da sie gleich guten Dienst leisten.

Die Kosten dieser Meliorationen mit Ausnahme der größeren Drainage betragen 382 fl. 41 kr.; daher sämmtliche Meliorationskosten 1152 fl. 6 kr., von denen 637 fl. 25 kr. den Lehr- ꝛc. Anstalten und 514 fl. 41 kr. dem Grundstock zur Last fallen.

Die Vorauslagen für das künftige Jahr betragen 3184 fl. 41 kr. und sind dem Vermögen am Ende des Jahrs zuzurechnen.

Digitized by Google

Vermögen am Ende des Rechnungsjahrs
am 31. Oktober 1853.

Werth der noch vom Jahr 1852 vorräthigen Früchte	261 fl.	9 kr.
Ausstand bei der Hagelversicherungsgesellschaft für Hagelentschädigung	328 „	54 „
Werth der Erzeugnisse des Ackerfeldes vom Jahr 1853 über Abzug der Dreschkosten ꝛc. .	15,259 „	35 „
„ des Wiesenheus von 1853	1,245 „	22 „
„ der vorräthigen Hopfensäcke	8 „	45 „
Activausstand für verkauftes Obst	275 „	— „
Werth der 10 Pferde	1,331 „	— „
„ „ 28 Zugochsen	2,964 „	— „
„ „ Kuherei	5,153 „	— „
„ „ Schäferei	5,626 „	30 „
„ „ vorräthigen Schaffelle	1 „	54 „
„ „ Fohlen	524 „	— „
„ „ vorräthigen Bedürfnisse für das Ackerfeld	208 „	28 „
„ „ „ „ „ die Viehzucht	80 „	7 „
„ des vorräthigen Avöls	2 „	6 „
„ der vorräthigen Brunnenteichel	132 „	36 „
„ des Wirthschaftsinventars	6,547 „	40 „
„ der vorräthigen Drainröhren	47 „	55 „
Vorauslagen für das künftige Jahr	3,184 „	41 „
Activremanet	5,398 „	17 „
Summa Activvermögen	48,580 fl.	59 kr.
An Passiven sind vorhanden: Vorempfänge beim künftigen Jahre, nämlich von der 1853er Ernte bereits verfüttertes Heu, Stroh und Körner im Werth von	704 „	31 „
bleibt ein reines Vermögen	47,876 fl.	38 kr.

Digitized by Google

Bilance.

Credit.		Debet.	
Ertrag aus sämmtlichem Grund und Boden	11,048 fl. 58 kr.	Hochbaukosten	623 fl. 46 kr.
Für verkauften Dünger	— „ 38 „	Straßenbaukosten	426 „ 2 „
Entschädigung für die Landbaumänner	1,000 „ — „	Uferbaukosten	14 „ 27 „
	12,049 fl. 36 kr.	Brunnenbaukosten	157 „ 7 „
	5,639 „ 59 „	Für kranke Dienstboten	186 „ 40 „
Reinertrag der Wirthschaft	6,409 fl. 37 kr.	Erntefest	104 „ 19 „
		Reisen, Inserate ꝛc.	22 „ 10 „
		Besoldungen	1577 „ 3 „
		Abgaben	425 „ — „
		Versicherungsbeiträge	361 „ 15 „
		Gerätheunterhaltung	1636 „ 21 „
		Unvorhergesehenes	52 „ 40 „
		Deficit d. Viehhaltung (Mastung u. fremde Pferde)	53 „ 9 „
		Summa	5639 fl. 59 kr.

Vermögen am Ende des Jahrs	47,876 fl. 38 kr.
„ „ Anfang des Jahrs	41,467 „ 1 „
Vermehrung des Vermögens	6,409 fl. 37 kr.
Von diesen Ueberschüssen wurde abgegeben an die Institutskasse	3,229 fl. 20 kr.
An den Grundstock und das Institut für Meliorationen	1,152 „ 6 „
	4,381 fl. 26 kr.
so daß an das künftige Jahr wieder ein Vermögen übergeht von	43,495 fl. 12 kr.

Digitized by Google

Bei 834,5 Mrg. betragen die allgemeinen Wirthschaftskosten per Mrg. . . . . 6 fl. 48 kr.

Der Reinertrag nach dem Hagelschlag . . . 7 fl. 45,6 kr.

Ohne Hagelschlag oder wenn der Schaden vollständig ersetzt worden wäre, betrugen die sämmtlichen Einnahmen 16,644 fl. 18 kr. und daher der ganze Reinertrag . . . . . 11,003 fl. 43 kr. oder per Mrg. 13 fl. 17,3 kr.

Der Hagelschaden beträgt daher im Durchschnitt per Mrg. von sämmtlichem Grund und Boden 6 fl. 31,7 kr. und ist nach den bisherigen Erfahrungen mindestens auf 12 Jahre zu vertheilen, was freilich in soferne vielleicht nicht ganz statthaft erscheint, als wir immer versichert waren und fast $^3/_4$ der betreffenden Summe jährliche Einlage bezahlt haben.

Wir haben eben auf diese Weise bei dem fatalen Zustande unserer Hagelversicherungsgesellschaft einen doppelten Hagelschaden zu tragen, einmal den jährlichen Durchschnittsschaden in der Einlage, sodann den wirklichen Schaden noch daneben.

Auf das schlechte Ergebniß des Jahrs 1852 hin, wo die Zunahme des Düngerkapitals dem Wirthschafter zu einiger Beruhigung für den großen Ausfall seyn mußte, muß er heuer abermals darin seine Beruhigung finden, daß dieses vermehrte Düngerkapital wirklich gewirkt hat, daß aber diese Wirkung durch eine höhere Hand wieder vernichtet wurde. Aber auch hiegegen uns zu schützen, ist uns das Mittel in der Vereinigung, das Unglück gemeinschaftlich zu tragen, gegeben; leider ist aber die Mehrheit der Landwirthe in Würtemberg noch nicht zur Erkenntniß dieses Mittels gekommen und unsere seit langer Zeit gepflegte Versicherungsgesellschaft an dem Mangel an Gemeinsinn und an kurzsichtigem Egoismus gescheitert. Denjenigen württembergischen Landwirthen, die aber zu dieser Erkenntniß gekommen sind, bleibt nun nichts anders übrig, als sich an andere gleichdenkende Landwirthe des größeren Vaterlandes anzuschließen und mit diesen das Uebel gemeinschaftlich und dadurch leichter zu tragen,

Digitized by Google

bis vielleicht einmal einzelne Staaten, in welchen der Hagelschlag nachgerade zur Landescalamität zu werden droht, sich genöthigt sehen, demselben durch den Zwang der Kurzsichtigen entgegen zu treten.

Nachschrift. Nach dem Abschluß der nächstjährigen Rechnung von $18^{53}/_{54}$ haben sich die Erzeugnisse des Jahres 1853 um 1070 fl. 47 kr. höher verwerthet, als sie in vorliegender Rechnung angeschlagen sind, was theils den gestiegenen Fruchtpreisen, theils der höheren Verwerthung des besseren Futters dieses Jahres zuzuschreiben ist. Der Reinertrag der Wirthschaft erhöht sich dadurch von 6409 fl. 27 kr. auf 7480 fl. 17 kr. oder per Mrg. auf 8 fl. 57,8 kr.

Walz.

Digitized by Google

Die Trockenlegungen in Hohenheim

vom Jahr 1851—1854 incl.

Wie schon in den Mittheilungen aus Hohenheim vom Jahr 1853 gezeigt wurde, besitzt die Domäne Hohenheim 154⅛ Mrg. Wiesen; hievon liegen 49 Mrg. in zwei Thälern an der Körsch und dem Ramsbach, 55 Mrg. bilden eine gute Bergwiese mit zwar spärlichem aber vorzüglichem Futter, das nur für die feine Schäferei verwendet wird, 40 Mrg. sind Bergwiesen, von welchen 20 Mrg. ganz, 20 Mrg. nur zeitweise bewässert werden können und 10 Mrg. sind ebenfalls trockene Bergwiesen, zum größten Theil aber mit Obstbäumen besetzt. Sämmtliche Bergwiesen geben 16—17 Ctr. gutes Futter ohne Dünger, wenn sie alle 2—3 Jahre gedüngt werden aber 26—27 Ctr., die Wässerwiesen, zu welchen Quellwasser mit der Jauche vermischt, verwendet wird, gewähren mittelgutes Heu, die Thalwiesen mit Ausnahme von 7 Mrg., deren Heu dem der Bergwiesen gleichkommt, meist nur saures mageres Futter, von welchem etwa die Hälfte bei schlechten Jahrgängen, wenn es auch noch schlecht eingebracht wurde, besser zu Streu als zu Futter verwendet wurde. Gerade diese Thalwiesen haben aber die beste natürliche Wiesenlage, einen sehr tiefen, aus den unteren Lias- und oberen Keuperschichten zusammengeschwemmten sehr guten Mergelboden, und können, weil sie öfteren Ueberschwemmungen ausgesetzt sind, nicht zu Ackerland verwendet und daher landwirthschaftlich nur als Wiesen benützt werden.

Digitized by Google

Bei Entwerfung des neuesten Wirthschaftsplans (s. Mittheilungen aus Hohenheim von 1853) wurde deßhalb schon beschlossen, diese Wiesen trocken zu legen und möglichst gutes Futter auf ihnen heranzuziehen, und damit einen Theil der trockenen Bergwiesen, welche auch guten Boden haben und daher sehr gut zu Acker passen, nach und nach entbehrlich zu machen. Die Trockenlegung von 38½ Mrg. dieser Thalwiesen, von denen etwa die Hälfte förmlicher Sumpf, ¼ für Wiesen zu naß und etwa ¼ an verschiedenen Stellen zwar trocken aber außerordentlich mager war, ist seit dem Frühjahr 1854 vollendet und auch gelungen, und da schon von vielen Fremden, welche die hiesige Anstalt besuchten, eine Beschreibung dieser Trockenlegung gewünscht wurde, so komme ich diesem Wunsche hiemit nach.

Schon Schwerz suchte in dem milden Winter 1821—22 die Mehrzahl der Sumpfplatten durch Parallelsysteme von 1—1½′ tiefen offenen Gräben trocken zu legen und ich selbst hatte die Ehre damals als sein Schüler an diesen Arbeiten mit Hand anzulegen und da diese Anlage wohl einen Beitrag zur Geschichte der Grundsätze über die Trockenlegung geben dürfte, so gebe ich auf der beigegebenen Tafel auch die Anlage von Schwerz, wie ich selbst sie vor vier Jahren noch hier antraf.

Die Wiesen des Körschthals oder Siglensthals bilden unterhalb der Seemühle bis zum Einfluß des Ramsbachs in die Körsch eine 2—400′ breite Fläche; an der Nordseite, im obern und untern Theil unterhalb der Aecker sind kleine Erhöhungen, welche den eigentlichen Sumpf und die zu nassen Wiesen scharf begrenzen, während in der Mitte die Ebene sich bis an die Südgrenze des Schlags III. Meiereifeld hinzieht und hier von einem 4′ hohen Rain ebenfalls scharf begrenzt wird. In dem untern Theile, wo die Bäche zusammen laufen, war die Ebene kompleter Sumpf, auf welchem das Wasser den größten Theil des Jahres stand, oben bei C war wieder ein Sumpf, veranlaßt durch Quellen, welche unter der Erhöhung hervorsickerten, die Fläche bei C, welche von dem Bache

Digitized by Google

und der krummen Linie eingeschlossen wird, war naß und gab nur schlechtes Futter.

Der Fall von C bis B über G als der tiefsten Rinne beträgt 12,25′ auf 1540′ Länge, was $^4/_5$ Proc. ausmacht, der sich ziemlich gleichmäßig auf die ganze Länge vertheilt. Man schrieb die Ursache des großen Sumpfes dem wenigen Gefälle der Fläche und theils dem Körschbache zu, dessen Wasser nur 2—3′ unter dem Niveau der Wiesen an denselben hinläuft, so daß schon aus alten Zeiten ein kleiner 1—1½′ hoher Schutzdamm an demselben gegen leichte Ueberschwemmungen angebracht ist. Schwerz zog nun zuerst den Graben abc, in welchen die Hauptgräben ad, be, cf mündeten, welche drei Hauptgräben mit der Körsch parallel laufen. Diese Hauptgräben waren 1½—2′ tief und in dieselben mündeten die in der Karte verzeichneten Parallelsysteme von 1—1½′ tiefen Gräben, welche 48′ von einander entfernt waren. In den mittleren Hauptgraben mündete unter einem rechten Winkel der Abfluß aus dem oberen Theile der Wiesen durch den Hauptgraben gh, an welchen bei D für den kleinen Sumpf wieder drei Parallelgräben angebracht waren.

In dem bloß nassen Theil der Wiesen wurden nur die Abzugsgräben iC, kiD und DG gezogen. Der Auswurf aus den Gräben wurde dazu benützt, den zwischen den Parallelgräben liegenden Beeten eine gewölbte Oberfläche zu geben, was auch beim spätern Reinigen der Gräben immer wieder beobachtet wurde. Der Erfolg dieser Gräben war, daß der Sumpf oberflächlich trocken wurde, daß fortwährend aus den Gräben Wasser abfloß, daß aber die Fläche, welche vorher wirklicher Sumpf war, auch nachher wenigstens noch nasse Wiese blieb, so daß nur bei trockenem Wetter auf ihr gefahren werden konnte, die Carexarten blieben nach wie vor und der früher bloß nasse Theil blieb sich ohnehin ganz gleich. Seit jener Zeit scheint nichts Erhebliches mehr zur Verbesserung der Wiesen geschehen zu seyn, als daß die Gräben unterhalten, vielleicht auch das eine oder anderemal Erde oder Compost aufgeführt wurde.

Digitized by Google

Im Verlaufe des Jahrs 1851 beobachtete ich, daß das Waſſer der beiden Bäche bei B, wo ein Wehr für die unterhalb liegende Mühle angebracht iſt, trotz deſſelben doch in ſeinem Stande bei einer mäßigen Höhe um etwa 2′ wechſelte und daß daher der Abzugsgraben von der Wieſe beim niederſten Stande immer noch 1′ Fall ins Bachbeet habe. Nun wollte ich dieſes Gefälle noch für die Entwäſſerung benützen und ließ den Graben ad um 1′ durchaus vertiefen, ſo daß er 2½′ tief wurde, er ſollte nicht nur als Abzugsgraben dienen, ſondern das etwa von dem Bache unter dem Boden eindringende Waſſer von der Wieſe abhalten. Nun wurden auch die Gräben abc vertieft, und da beobachtete ich zufällig, daß die Wurzeln der Carex meiſtens bis 3′ tief niedergehen. Dieſe Carexarten ſollten aber gerade durch die Trockenlegung vertilgt werden und ſo mußte das in der Wieſe ſtehende Waſſer unter dieſe Tiefe verſenkt werden; da nun durch die Adhäſion das Waſſer in dieſen Gräben ſichtbar 1′ über den Spiegel des Grabenwaſſers gehoben wird, ſo ſah ich alsbald ein, daß wenn wir den Waſſerſpiegel der Gräben nicht wenigſtens 4′ tief unter die Oberfläche der Wieſen bringen, die Wurzelſpitzen der Carexpflanzen immer noch Waſſer genug durch die Adhäſion des Bodens erhalten. Der Graben wurde daher vom Bache aus ſo lange faſt ohne Gefälle ausgegraben, bis er eine Tiefe von 4′ erreichte, was erſt bei c der Fall iſt und ſo wurden auch die Gräben be und cf auf 4′ vertieft und zwar vorerſt ohne alle Böſchung, um ſie nöthigenfalls als Drains gebrauchen zu können. Das Waſſer lief alsbald ſehr ſtark aus dieſen beiden Gräben und in be ergoß ſich noch das Abwaſſer aus dem oberen Sumpfe bei C und D. Da aber bei D das Waſſer ſichtlich unter den kleinen Erhöhungen hervorquillte und da der untere Sumpf auf derſelben Seite von einer ähnlichen kleinen Erhöhung ſo auffallend ſcharf begrenzt war, ſo vermuthete ich, daß auch hier Waſſer hereindringe, welches wohl die hauptſächlichſte Urſache dieſes Sumpfes ſeyn dürfte, ohnehin da die Schichten des von der Grenze des Schlags III. an

Digitized by Google

sich erhebenden Berges nach dieser Richtung von NNW. nach SSO. fallen. Ich ließ nun den Graben abc bis an die Straße verlängern und benützte den Straßengraben, um darin bis an den Anfang der Erhöhungen und damit die Grenze des Sumpfes bei p immer 4′ tief zu kommen und nun wurde der Graben pg angelegt, um das eindringende Wasser vom Sumpfe abzuschneiden; mit jedem Fuße kam immer mehr Wasser von der Nordseite her, endlich zeigten sich mehrere kleine Quellen, so daß ich nun des Gelingens der völligen Trockenlegung sicher war.

Da das untere Thal häufigen Ueberschwemmungen ausgesetzt ist, da das Wasser des Baches schon bei mittlerem Stande bis b, bei höherem bis an die Straße in den Graben abc staut und so die Mündungen der beiden Gräben be und of, häufig durch dieses Stauwasser gesperrt werden, ferner um möglichst viel Material zur Erhöhung der Wiesen zu erhalten, hauptsächlich aber um die Ueberschwemmungen zur Unzeit unschädlicher zu machen, beschloß ich die Gräben, so weit sich gewöhnlich die Ueberschwemmungen ausbreiten, offen zu lassen und dadurch in denselben einem großen Theil des Ueberschwemmungswassers ungehinderten Abzug zu verschaffen, und so wurden sie — mit einfußiger Böschung versehen — unten 1′ und oben 9′ breit ausgearbeitet.

Die Ursache des Sumpfes bei d vermuthete ich nun in gleicher Weise wie unten im Thale, obgleich der alte Graben von g bis D durch trockenes Land 1½—2′ tief ging, derselbe wurde daher durchaus auf 4′ vertieft und ich hatte das Vergnügen, das von Norden unter der Thalsohle hereindringende Wasser so abzuschneiden, daß schon nach wenigen Tagen bei d kein Wasser mehr sich zeigte.

Von D aus war die Ursache der Nässe augenscheinlich das unter den Erhöhungen aus dem Berge dringende Wasser und da diese Fläche der Ueberschwemmung nicht ausgesetzt ist, so wurde hier einfach ein Kopfdrain am Fuße der Erhöhungen, immer 1′ über der Grenze des Sumpfes und von mindestens 4′ Tiefe angelegt, wie er auf der Tafel mit glmno verzeichnet ist.

Digitized by Google

In diesem geöffneten Graben, der ohne alle Instrumente nur nach der Grenze des Sumpfes 4′ tief gezogen wurde, zeigte sich alsbald überall das vom Berge her sickernde Wasser, das bei n sich theilte und theils zunächst nach dem Körschbache hin nach o, theils der ganzen Länge des Grabens nach g hinlief. Die Sohle des Grabens wurde nun nach diesen beiden Seiten hin mit Hülfe des laufenden Wassers so regulirt, daß dieses durchaus einen gleichmäßigen Fall von n nach g und von n nach o erhielt. Drainröhren waren damals hier zu Lande noch nicht zu haben und so wurde eine Röhre aus alten Hohlziegeln je zwei aufeinander liegend und jedes obere Paar in das unterhalb liegende Paar 1″ weit eingeschoben, gebildet. Die bei dem damals (1852) nassen Frühjahr laufende Wassermasse konnte als das Maximum angesehen werden, welches die Röhre zu fassen hatte und als diese dasselbe bei m wirklich nicht mehr zu fassen vermochte, wurde dort eine Seitenleitung in den Graben mDg und in diesen bis q fortgeführt, während von m bis g eine eigene Leitung geführt wurde, so daß beide Zweige des Drains in der Nähe von q münden. Der Graben oberhalb q bis m und der kleine Graben bei D und der Graben Dik und iC wurden zugefüllt, da wir voraussichtlich alles Wasser, was den von dem Drain eingeschlossenen Platz versumpfte, in diesem abgeschnitten hatten.

Als Anfangs April der Auswurf der gezogenen offenen Hauptgräben abgetrocknet war, wurde derselbe mit Handkarren verführt und zwar zunächst alle nun überflüssigen Seitengräben ausgefüllt, ebenso der Graben dr, so daß nur die neu gezogenen Hauptgräben abcpGgq, ad, be und ef offen blieben; das Material reichte aber überhaupt so weit, daß der ganze als Sumpf bezeichnete Platz von r über Gp bis B 2—3″ mit Erde überführt werden konnte, welche Arbeit bis Mitte Mai dauerte, zu welcher Zeit die Carex schon mehrere Zoll hoch gewachsen waren. Zuletzt wurde der aufgeführte Boden mit Kalkasche (eine Mengung von Kalkstaub und

Digitized by Google

Asche aus den Ziegelöfen, in welchen der unterste Theil mit Kalk eingesetzt und durch Holz gebrannt wird) überstreut und mit Egge und Walze geebnet, darauf mit Grassamen theils von Grasschlägen, theils aus dem Heu der guten Aspenwiese besäet und zuletzt gewalzt.

Es zeigte sich bald, daß auf denjenigen Stellen, welche vor dem Beginn der Vegetation der Carexarten mit Erde überführt worden waren, diese vor dem Aufgehen des Grassamens durch den aufgefüllten Boden durchwuchsen, daß sie dagegen da, wo die Arbeit des Auffüllens erst nach begonnener Vegetation vorgenommen worden war, ausblieben und zwar je später je mehr und nur an solchen Stellen wo Rasenstücke zu liegen kamen, neben welchen der Boden nicht völlig bedeckt war, zeigten sie sich etwas mehr; eine Erfahrung, die später mit bestem Erfolg benützt wurde.

Aber auch auf der Fläche zwischen den Gräben be und ad, so wie zwischen diesen und dem Bache wollte die Carex und die Poligonum bistorta nicht weichen. Es war zwar dort die Erde dünner aufgetragen als an andern Stellen, weil der Graben ad nur um 1′ vertieft worden war und daher weniger Auswurf gewährte, aber trotz dem vegetirten diese Pflanzen zu lebhaft, obwohl der Boden oberflächlich ganz trocken und der Graben ad selbst im Sommer ganz ausgetrocknet war. Ich vermuthete nun, daß am Ende doch noch unterhalb der 2½′ tiefen Sohle dieses Grabens Wasser vom Bache her in die Wiesen eindringe und so die Wurzeln dieser lebhaft wachsenden Carex mit ihrer Spitze noch im Wasser stehen und ließ daher noch im Spätherbste den Graben ad ebenfalls auf 4′ vertiefen und siehe da, das Wasser ging richtig vom Bache her unter der Grabensohle durch in die Wiesen und wird nun durch den offenen und abgeböschten Graben abgeführt, der Auswurf wurde im Frühjahr 1852 nach begonnener Vegetation verbreitet und verfahren wie im vorigen Jahr mit dem übrigen Theil des Sumpfes.

Bis hieher kostete die ganze Anlage 344 fl. 44 kr. und wurde damit die ganze Wiese von 18½ Mrg., von der ⅔ Sumpf waren,

Digitized by Google

so vollkommen trocken gelegt, daß sie nun überall gutes Futter zu tragen im Stande ist. Damit ist aber die Sache noch nicht zu Ende. Den schlechten Gräsern ist zwar die Hauptbedingung ihrer Existenz, das Wasser, entzogen, damit sind sie aber noch nicht absolut getödtet und die noch vorhandenen müssen erst allmählig durch die guten Gräser verdrängt werden, wie es bisher umgekehrt der Fall war. Die guten Gräser finden nun zwar in dem stagnirenden Wasser kein Hinderniß ihres Gedeihens mehr, aber es fehlt ihnen an Nahrung, der unterdrückte alte Rasen gibt meist sauren Humus und an Kali fehlt es an diesen Stellen ganz, es müssen daher solche trocken gelegte Sümpfe mit Kalk entsäuert und mit Kali und Dünger gekräftigt werden, dann können sich die aufgesäeten guten Gräser halten, erstarken und allmählig die schlechten verdrängen. Es ist mir schon öfter vorgekommen, daß sumpfige Wiesen trocken gelegt und damit aber auch die Operation beendigt wurde, daß sich die Besitzer nachher bei mir beklagten, daß sie nichts gewonnen haben, da sie immer noch das alte Futter, die alten Riedgräser auf den Wiesen hätten, aber bei weitem nicht mehr so viel erhalten als vor der Trockenlegung. Dieß ist natürlich, die Riedgräser kümmern in der Trockenheit und andere Gräser kommen nicht, weil es ihnen an Nahrung fehlt; wer daher eine trockenzulegende Wiese nicht kräftigen kann, wird besser thun, die Trockenlegung zu unterlassen und sich mit saurem Heu oder Streu zu begnügen.

Die Riedgräser lassen sich zwar sehr leicht vertreiben, wenn der trocken gelegte Platz umgepflügt, bebaut und mit neuem Gras angesäet wird, dieß läßt sich aber auf den hiesigen Thalwiesen nicht ausführen, weil die Ueberschwemmung den aufgepflügten Boden mitnehmen würde; so müssen also die übrigen Riedgräser eben allmählig durch Düngung vertrieben werden.

Die erste Ernte der neu angesäeten Stellen im Herbste war eine gute und nach derselben wurden alsbald die Schafe über Mittag auf diesen Stellen in den Pferch gestellt; im Winter 1852—53 wurde

Digitized by Google

der ehemals sumpfigste untere Theil mit Compost überführt, der aus der Erde des Rains an Schlag III. bereitet wurde, wo derselbe als reicher lehmiger Thonboden 3—4' hoch in ungeheurem Vorrath aufgehäuft ist und noch lange Jahre zu diesem Zweck benützt werden kann. Der übrige Theil der Wiese wurde mit Kuhmist und der ehemals nasse bei C mit Schafmist gut gedüngt.

Der Futterertrag im Sommer 1853 war überraschend gut und reich. Leider trat gerade während des Heumähens eine außerordentlich hohe Ueberschwemmung ein, so daß die vier Gräben nur so weit das Wasser fassen konnten, daß es sich nicht über q g p hinaus gegen Norden weiter verbreitete; dagegen wurden die Wiesen innerhalb der Gräben überschwemmt, das Gemähte ging den Rain hinab und das Ungemähte konnte wegen der Verschlammung nur mühsam gemäht und zu Streu verwendet werden.

Nach Schätzung hätte der Morgen des ehemaligen Sumpfes etwa 28 Ctr. Heu per Mrg. gegeben.

Im Winter 1853—54 wurden die ehemals nassen Theile der Wiese nur mit Erde von dem Rain überführt und diese mit etwas Kalkasche und Heublumen überstreut. Im Sommer 1854 gab die ganze Wiese im Durchschnitt per Mrg. 33 Ctr. Heu und Grummet von sehr guter Qualität, auf den ehemals nassen Stellen dürfte es 36 Ctr. gegeben haben. Im letzten Winter wurde der Schlamm aus dem Weiher der nahen Mühle als Dünger über die ganze Wiese verführt.

Die Wiese ist seither vollkommen trocken, im letzten trockenen Herbst haben sogar die Drains bei q zu laufen aufgehört und nur zwischen g und p blieben die Quellen nicht ganz aus, ebenso führt ad immer etwas Wasser vom Bache her, die Gräben be und cf liefen ein Jahr lang ebenfalls fort, sowie aber im Sommer 1853 trockene Witterung eintrat, versiegten sie und fingen nur bei und nach Regen wieder mit ihrem braunen von humussaurem Eisen geschwängerten Wasser an zu laufen. Die fünf offenen Gräben dieser Wiesen müssen

Digitized by Google

jährlich in ihrer Sohle ausgeputzt werden, weil bei dem wenigen Fall, durch kleine Hinderniſſe, wie Laub, Gras ꝛc. das Waſſer ſtaut, auch hat ſich das Land bisher immer noch etwas geſetzt, ſo daß die Gräben etwas vertieft werden mußten, um ihre 4′ Tiefe zu behalten. Die Seitenwandungen ließ man von oben herab beraſen. Mit der Zeit, wenn einmal durch das Regenwaſſer alles humusſaure Eiſen aus dem ehemaligen Sumpfe ausgewaſchen ſeyn wird, werden die beiden Gräben be und cf entbehrlich werden, dann braucht man ſie nur nicht mehr zu reinigen und ſie werden in 5—6 Jahren ſo ziemlich verſchwunden ſeyn.

Die Ramsbachwieſe

bietet etwas andere Verhältniſſe, andere Urſachen der Verſumpfung dar und zerfällt in zwei natürliche Theile, die untere oder ſogenannte Pfarrwieſe von 7⅛ Mrg. bis zu dem Kemnather Wege und die obere von 12⅛ Mrg. das Thäle genannt.

Die Pfarrwieſe bildet das ganze Thal zwiſchen dem Scharnhauſer- und dem ſogenannten Königsweg, welch letzterer in ſeiner ganzen Länge vom Ramsbache auf der öſtlichen Seite begleitet wird, deſſen Bett von da an, wo die Verſumpfungen bedeutend wurden, ein künſtliches, an die Seite des Thals gerücktes zu ſeyn ſcheint. Er lauft in dieſer Strecke häufig faſt ſo hoch als die Wieſen, meiſtens nur 1—1½′ tiefer und iſt daher hier durchaus mit einem Damme gegen den Weg verſehen. Die Wieſe hat von A nach B am Körſchbach neben der Einmündung des Ramsbaches, wo auch das Waſſer von der Körſchthalwieſe einmündet, 13,26′ Fall auf 1360′ Länge oder nahezu 1 Proc. Die tiefſten Stellen bilden eine Linie mit wenigen Biegungen von A nach B, bei E F und A waren Sümpfe und die übrigen Wieſen mit Ausnahme von etwa 1½ Mrg. zwiſchen A und F naß. Schwerz legte bei A ein Parallelſyſtem von 1½′ tiefen Gräben nach der Richtung des ſtärkſten Falles an, und wölbte die entſtandenen Beete mit dem Auswurf, wozu noch

Digitized by Google

Erde von der Stelle oberhalb des Wegs genommen wurde. Zuletzt wurde von einer benachbarten guten Wiese der Rasen abgehoben, in 1″ breite Streifen geschnitten und diese Streifen auf die Beete so gelegt, daß sie anwachsen und sich ausbreiten konnten, was man damals impfen oder okuliren der Wiesen nannte. Die Parallelgräben mündeten in den Straßengraben des Königswegs und wurde ihr Wasser durch diesen bis zum Zusammenstoß beider Wege geführt, von wo es unter dem Wege durch bei B in die Körsch ablief. Die Rasen wuchsen, aber auch mit ihnen die Riedgräser und so blieb die Wiese lange ein oberflächlich trockener Sumpf. Bei E und F waren einige alte eingewachsene Gräben, Schwerz ließ aber diese Parthie unberührt, das Wasser stand aber beständig auf diesen Stellen, weil sie zum Theil ½′ unter dem Niveau des Baches lagen. In den 1830er Jahren ließ Director Volz längs des Scharnhäuser Wegs einen oberhalb 4′ tiefen, nach unten allmählig seichter werdenden Graben ziehen, der sich mit dem Graben des Königswegs an dem Straßendurchstich 1½′ tief vereinigte. Hienach verminderten sich die Riedgräser unterhalb dieses Grabens allmählig, bis gegen die tiefste Linie der Wiesen, welche dort durch A parallel mit dem Königsweg läuft; im Uebrigen blieb alles in statu quo. Vielleicht wurde auch damals der Graben bei F quer über das Thal unterhalb des Sumpfes gezogen, um dessen Wasser in den Hauptgraben zu führen. Volz hatte also eine Quelle der Versumpfung abgeschnitten und der naß gebliebene Theil konnte sein Wasser nur entweder aus dem Bache, oder aber auch noch unter der Sohle des Abschneidungsgrabens aus dem Berge erhalten.

Der obere Theil der Wiese oder das Thäle enthält hauptsächlich zwei versumpfte Becken oder Kessel, welche offenbar früher durch Krümmungen des Bachs entstanden waren, ober dem Kemnather Wege folgt ein trockener Rücken, der von Schlag II. aus vorspringt und den Kessel H von dem vorigen Sumpfe abschließt; gegen Schlag II. erhebt sich das Terrain der Wiesen stark um 8—10′ und diese

Digitized by Google

Erhöhung zieht sich oberhalb des Beckens H bis an den Königsweg, so daß dort die Thalsohle nur aus Weg und Bach besteht und eben durch die beiden Vorsprünge und den Weg wird das Becken gebildet. Oberhalb dieses letzten Vorsprungs bildet sich durch dessen Zurücktritt ein zweites größeres Becken J, das sich mehr in die Länge zieht und auf der oberen Seite nicht mehr durch eine Erhöhung scharf begränzt wird, sondern sich allmählig erhebt.

Der ganze ziemlich steile Hang unterhalb des Ackerschlags II., ja noch ein Theil von diesem selbst war Sumpf und deßhalb die Ursache hier sehr deutlich, nämlich das auf einer undurchlassenden Schichte hervordringende Wasser des Berges, auf welchem Hohenheim liegt. Jedes dieser Becken wurde von Schwerz mit Parallelsystemen von 1½′ tiefen Gräben nach der Richtung des stärksten Falls versehen und zwar eben weil die Becken rundum abhängig waren, wechselte auch die Richtung der Parallelen, die Sammelgräben mündeten in den Straßengraben und durch Durchlässe (Dohlen) in den Bach, der aber nur 1½′ tiefer als die Sohle der beiden Becken ist. Auch diese Stellen, sowohl Hang als Sohle blieben oberflächlich trockener Sumpf, das Wasser zog zwar am Hange fortwährend durch die Gräben lebhaft ab, aber oben rückte es auf der Schichte wieder nach und so blieb der Boden doch bis auf ½′ Fuß Tiefe immer naß; in der Thalsohle blieb das Wasser in den Gräben stehen, die Adhäsion wirkte 1′ hoch und so blieb auch hier nur die Oberfläche ½′ tief trocken.

In dem Thale oberhalb dieser Becken kamen nur noch 4 nasse Stellen, wo das Wasser am Abhange aus dem Berge hervordrückt. Schwerz brachte auch hier immer unterhalb der nassen Stellen 1½′ tiefe Gräben an, die das Wasser abführten, aber die Stellen naß ließen, weil es oberhalb immer zulief. Alle diese Gräben waren von Zeit zu Zeit wieder gereinigt worden.

Im Jahr 1850—51 begann ich damit, vom Kemnather Weg an längs des Thales aufwärts über dem Abhange beständig 1—2′

Digitized by Google

PARSONS LIBRARY University of MICHIGAN

über dem Sumpfe einen Kopfdrain zu ziehen, der wie der Sumpf selbst bald höher bald niederer stieg, gleichsam über Berg und Thal und selbst durch den Acker oberhalb des Sumpfes geführt wurde, wie er in der Karte bei s t u v w verzeichnet ist. Als der Graben ganz geöffnet war, wurde an den Stellen, wo das Wasser in demselben zusammen lief, Abzugsgräben nach dem Thale hin gemacht, so bei s t u v w.

Der Drain wurde in Ermangelung von Röhren mit doppelten Hohlziegeln ausgelegt und hat sich bis jetzt ganz gut gehalten, das Schichtenwasser war in demselben abgeschnitten.

An den einzelnen sumpfigen Stellen oberhalb des Kessels J wurden ebenfalls Kopfdrains angelegt und die alten Abzugsgräben zugeworfen. Alle diese Drains wurden immer so tief gegraben, bis man das Wasser erreichte und dann noch 1′ vertieft. Nun sollte der Erfolg dieser Operation 1—2 Jahre abgewartet werden. Zur selben Zeit wurde das Thäle stark mit gutem Compost überführt, für die Pfarrwiese wurde ein geringerer, fast nur aus Erde bestehender Compost auf etwa 4 Mrg. verwendet, der auch fast keinen Erfolg als den der mechanischen Erhöhung hatte. Der gute Compost wirkte, denn wir erhielten im Sommer 1851 im Thäle statt bisheriger 4 Fuder nun 11 Fuder Heu, oder 18 Ctr. per Mrg., während es auf der Pfarrwiese bei 8 Ctr. per Mrg. blieb.

Im Sommer zeigte sich, daß der ganze sumpfige Abhang, über welchen die Drains gezogen wurden, trocken war, ebenso die kleineren Parthien im obern Thäle, die Sohle der beiden Becken dagegen blieb Sumpf. Ich vermuthete nun zwar, daß das Wasser des nur 1½′ tieferen Baches hier hereindrücke, doch konnte auch bei dem nassen Sommer das Wasser, das aus den Drains lief, Ursache seyn, weil es nur 1½′ tief in den offenen Abzugsgräben stehen blieb. Es wurde deßhalb im Winter 1851—52 einstweilen das Körschthal in Angriff genommen, um durch einen weiteren Jahrgang, der vielleicht auch trocken werden konnte, mehr Gewißheit über diese Verhältnisse

Digitized by Google

zu erlangen. Die Schwerz'schen Gräben in der Tiefe der Becken wurden daher alle mehrmals gereinigt und in dem Becken J ließ ich, zum Theil um wegen der theuren Zeit die armen Leute zu beschäftigen, zwischen den Gräben die Riedgräser umspaten, Kalkasche aufstreuen und mit Hafer ansäen. Nach der etwas geringen Haferernte waren die Riedgräser verschwunden und an deren Stelle von selbst gute Gräser in solcher Menge getreten, daß ich wie die ganze Wiese, so auch diesen Theil im Winter 1852—53 abermals leicht mit Compost überführen ließ, worauf wir im Sommer 1853 auch hier gutes Futter erhielten. Es hatte sich im Sommer 1852 schon etwas mehr gezeigt, daß der Bach ein Haupthinderniß der Trockenlegung für die tiefen Stellen war und so wurde im Frühjahr 1853 mit der Trockenlegung des unteren Thales, der Pfarrwiese, begonnen, da für ein Frühjahr die des ganzen Thales unsere gewöhnlichen Arbeitskräfte überschritten hätte.

Zu dem Ende wurde der Graben von B bis an den Durchlaß durch den Zusammenstoß der Wege von B an ziemlich horizontal geführt, so daß der Durchlaß selbst schon $3\frac{1}{2}'$ tief gelegt werden konnte, von hier an wurde der Volz'sche Graben längs des Scharnhäuser Wegs durchaus auf 4' Tiefe hergestellt, ebenso der Quergraben bei F und von F über A ein Graben bis in den Kessel H von ebenfalls 4' Tiefe projektirt, in diesem Frühjahr aber nur bis A gezogen. Dieser Graben ist von dem Durchlaß an durch seine ganze Länge immer um 2—3' tiefer als das Niveau und $1\frac{1}{2}$—$2\frac{1}{2}'$ tiefer als die Sohle des Baches; er sollte das von dem Bache eindringende Wasser bei F und A aufnehmen und Gelegenheit geben in dem Kessel H das Wasser, das in dem Bach bei $1\frac{1}{2}'$ Tiefe nicht mehr ablaufen konnte, ebenfalls 4' tief zu legen. Endlich sollte von dessen Ende bei z ein Sammeldrain in den Straßengraben des Königswegs um den Hügel herum in den Kessel J führen, damit auch dort durch Drainage die Sohle vollends trocken gelegt werden könnte. Zur Ausführung waren zwei Frühjahre nöthig. Das aus dem offenen Graben

Digitized by Google

(der ebenfalls das Ueberschwemmungswasser aufnehmen soll und deßhalb offen ist) gewonnene Material sollte zur Auffüllung und Ueberführung der Sümpfe dienen, da es aber voraussichtlich bei F nicht zureichte, indem dort einige Zoll über das Niveau des Bachs, also ½' erhöht werden sollte, so wurde schon im Winter 1852—53 von dem Rain an der Körschthalwiese auf Schlitten Erde auf diesen Sumpf geführt, ehe der Graben gemacht wurde. Das Material des Grabens unterhalb A wurde dann zur Vegetationszeit nach E und F auf die Riedgräser aufgefahren, geebnet, gekalkt und mit Gras angesäet und überhaupt verfahren wie das Jahr zuvor auf der Körschwiese. Im Herbste wurden die aufgefüllten Stellen gepfercht und im Winter erhielt die ganze Wiese guten Compost wie schon im Winter zuvor, was alles so gut anschlug, daß dieselben Wiesen, die im Jahr 1851 noch 8 Ctr. Heu per Mrg. gegeben hatten, im Sommer 1854 an gutem Heu und Grummet 46 Ctr. per Mrg. gewährten. Im Frühjahr 1854 wurde der Hauptgraben von A vollends bis z verlängert, die Schwerz'schen Gräben zwischen A und x westlich von demselben ausgefüllt, östlich von demselben aber so hoch, daß auch die Wiese zwischen dem Graben und Bache, die eben voll Riedgräser war, damit 2—3" hoch überführt wurde, wozu namentlich auch das Material aus dem Hauptgraben durch den trockenen Hügel an der Brücke, wo er 5½' tief gemacht werden mußte, diente. Ebenso wurde der Graben von Schwerz im Becken H mit den Zwischenräumen aufgefüllt, gekalkt und angesäet ꝛc.

Endlich wurde die Drainirung des Kessels J ausgeführt, indem der Sammeldrain um den Hügel herum bis 7' tief und in dem Straßengraben aufwärts bis 5' tief gelegt wurde. Zum Andenken an Schwerz wurde sein Parallelsystem, gerade so, wie er es anlegte, beibehalten, nur mit dem Unterschiede, daß die 1½' tiefen Gräben durch 4' tiefe Drains ersetzt wurden, in welche Thonröhren zu liegen kamen. Unter dem oberflächlich trockenen Boden war ein förmlicher Schlamm, bis man bei 3½' Tiefe auf festen Thon kam, in welchen

Digitized by Google

die Röhren gelegt wurden. — Der Platz ist jetzt völlig trocken. Im Sammelbrain liegen zwei Röhren von je 2½" Durchmesser neben einander, welche auch bei der großen Dürre nie aufhörten zu laufen, weil sie eben einen Theil des Wassers des um 3½' höher liegenden Baches aufnehmen. Diese Sammelröhren wurden 1' hoch mit Erde aufgefüllt und dann Thon aufgeführt und eingestampft, damit das Wasser des Straßengrabens, unter welchem sie liegen, nicht auch in sie eindringe. Nur am Kemnather Weg, wo er sich von der Kirschenallee trennt, zeigt sich noch eine nasse Stelle und hier muß der Kopfdrain von s nach dem Volz'schen Graben vollends verlängert werden, damit alles Wasser, was vom Berge herkommt, abgeschnitten sey. Ob die Riedgräser unterhalb A zwischen dem Hauptgraben und dem Bache wieder kommen? ist möglich, wenn sich das Bachwasser seicht unter der Oberfläche gegen den Graben hinzieht. Das muß sich in einigen Jahren zeigen und wenn es so ist, dann muß eben längs dieser Stelle in dem Straßengraben am Königsweg ein Drain gelegt werden, der das Bachwasser von der Wiese abschneidet und bei x in den Hauptgraben führt. Derselbe Fall könnte bei F eintreten, dort müßte die ehemalige Sumpfgrenze auf der Ostseite gegen den Bach hin ebenfalls mit einem Drain umgeben werden, der sich in den Quergraben entladen müßte. Das soll aber erst abgewartet werden, denn vielleicht genügt auch der Hauptgraben schon allein.

Die Kosten der Trockenlegung dieser sämmtlichen 38½ Mrg. Thalwiesen, welche in den vier Frühjahren von 1851—1854 ausgeführt wurden, betragen 1014 fl. 12 kr., somit per Mrg. 26 fl. 20 kr. Durch das trockene Spätjahr von 1854 sind nun fast alle Carex verschwunden und sämmtliche Wiesen versprachen dieses Frühjahr vieles und sehr gutes Futter, ersteres traf leider nicht zu, da die Monate Mai und Juni zu trocken und ersterer auch zu kalt war.

Auf der beiliegenden Tafel finden sich auch noch in den Schlägen II., III., IV. und VII. einige Trockenlegungen verzeichnet, die noch einer Erklärung bedürfen. Die nassen Stellen sind durch

Digitized by Google

Sumpflinien, die Richtung des Falls durch Pfeile bezeichnet. Auf Schlag IV. waren an dessen südwestlicher Ecke etwa 4 Mrg. naß; nun sollte der Schlag Luzerne erhalten und da wurde unmittelbar vor der Saat die dort verzeichneten drei Paralleldrains 4′ tief mit Röhren ausgelegt, auf eine Entfernung von 90′ von einander gezogen, deren Wasser in den Sammeldrain 1, 2 und von 2 an in dem offenen Graben weiter geführt wird. Die Unkosten betragen 74 fl. 2 kr. oder 18 fl. 30 kr. per Morgen. Ebenso war die Stelle unterhalb 3, 4, 5 bis in das Thal hinab durch den Schlag III. sehr naß, hier wurde ebenfalls unmittelbar vor der Saat der Luzerne der Kopfdrain 3, 4, 5 ebenfalls 5′ tief gezogen und noch mit Hohlziegeln ausgelegt, dessen Wasser bei 3 und 5 mündet und sich bei 4 scheidet. Das Land war nach 2 Tagen auf beiden Stellen vollkommen trocken und die Luzerne steht auf beiden jetzt ausgezeichnet schön. Beim zweiten Fall wurde aber nicht nur das Stück von Schlag IV. unterhalb des Drains 3, 4, 5, sondern auch der ganze versumpfte Theil des unterhalb liegenden Schlags III. vollkommen trocken. Hätte man hier gleich mit der Paralleldrainage begonnen, so wären die Parallelen mit der Körschallee gleichlaufend geworden und die Trockenlegung wäre wohl auch erreicht worden, so ist aber, da das Schichtenwasser die alleinige Ursache der Versumpfung war, die Abführung desselben durch den Kopfdrain allein hinreichend gewesen, etwa 9 Mrg. trocken zu legen. Die Kosten dieses Kopfdrains betrugen 36 fl. 5 kr., während eine vollständige Drainanlage wenigstens 25 fl. per Mrg., also 225 fl. gekostet hätte.

Später wurde ebenso mit der Versumpfung auf dem oberen Theile des Schlags II. verfahren, wo der Kopfdrain bei 6 in der Wiese ausfließt. Die Folge war, daß der ganze Hang (welcher in den Aeckern überall mit Pfeilen bezeichnet ist) unterhalb bis in die Gegend von 7 trocken geworden ist. Bei 7 wird nun ein zweiter Drain in paralleler Richtung mit dem oberen gezogen werden müssen. Auch hier ist die Drainirung von 5 Mrg. erspart durch einen Aufwand von 25 fl.

Digitized by Google

Auf Schlag VII. zeigten sich ähnliche sumpfige Stellen, welche offenbar von Schichtenwasser herrührten, hier wurde überall oberhalb derselben, wie aus dem Plan ersichtlich ist, ebenfalls vor der Saat der Luzerne, Kopfdrains angebracht und in denselben das Wasser seitwärts abgeführt. Namentlich waren bei 8, 9, 10, 11, 12, 13 sechs einzelne Wassergallen, die von kleinen Quellen herrührten; durch die Führung des Drains oberhalb derselben wurden sämmtliche Quellen so abgefangen, daß die nassen Stellen schon nach einigen Stunden bei warmem Frühlingswetter abgetrocknet waren. Die Drains bei 6, 5, 4, 3, 16, 14, 15 liegen alle auf einer und derselben Schichte, nämlich auf der Formationsgränze zwischen Keuper und Lias. Bei 16 ist der Drain noch nicht angelegt, weil auf jener Stelle alte Luzerne steht, die zwar auf dem Sumpfe selbst verschwunden und durch Gras und Binsen ersetzt ist. Der oberhalb dieser Stelle zu ziehende Drain wird zwischen 2 und 3 in den offenen Abzugsgraben münden.

Die drei Drainanlagen in Schlag VII. am Mühlweg sind wie die bei 3, 4, 5, Schlag IV., und bei 6, Schlag II., in dem Jahre 1852 und 1853 ausgeführt und deßhalb noch mit Hohlziegeln ausgelegt, was sie aber etwas theurer macht, als sie jetzt mit Röhren ausgeführt werden. Der Aufwand für diese drei Anlagen betrug 105 fl. 47 kr. Der Drain in der südwestlichen Ecke des Schlags VII. wurde erst dieses Frühjahr mit Röhren ausgeführt und sind seine Kosten noch nicht berechnet.

Durch diese und weitere Erfahrungen auf dem übrigen Theile des Guts, wo Drainanlagen verschiedener Art und zu verschiedenen Zeiten und auch nach dem neuesten Style angelegt wurden, sind wir jetzt zu der Vorsichtsmaßregel gekommen, daß wir da, wo Schichtenwasser aus höheren Lagen mit die Ursache der Versumpfung zu seyn scheint, mit dem Kopfdrain beginnen und dessen Wirkung einige Jahre abwarten. Hilft er allein, so sind viele Kosten erspart, ist aber neben dem Schichtenwasser das auf die nasse Fläche selbst

Digitized by Google

fallende Regenwasser Mitursache der Versumpfung, so bleibt der Acker, wenn auch etwas trocken, doch noch naß und dann ist es nach einigen Jahren wohl noch Zeit genug, mit dem Parallelsystem vorzufahren.

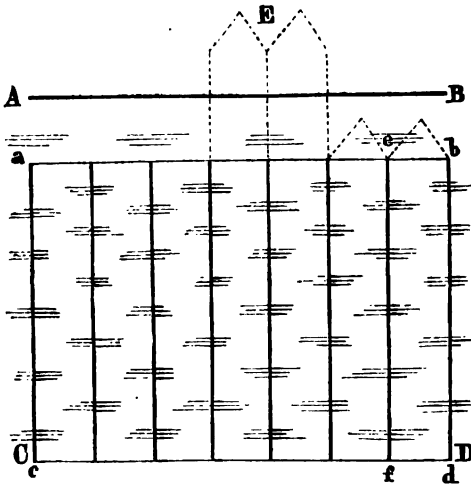
Andererseits haben wir es auf dem andern Theile des hiesigen Guts mit einem Boden zu thun, der aus sehr feinkörnigem Sande besteht, welcher beim kleinsten Regen zu einer Borke (Kruste) zusammengeschwemmt wird und dann das Wasser nicht durchläßt, der überhaupt an und für sich so viel wasserhaltende Kraft besitzt, daß er, wenn er auch kein Wasser mehr abtropfen läßt, doch noch zu naß zum Pflügen ist. Auf diesem Boden nützt daher die Drainage sehr wenig, wie wir leider auf 16 Mrg. erfahren haben, wo die Röhren bei jedem Regen laufen, wo aber der Acker, selbst wenn sie zu laufen aufgehört haben, doch zum Pflügen noch zu naß ist. Daher gebrauchen wir auch hier die Vorsicht, ehe wir zur Paralleldrainage schreiten, 1—2 Gräben in der Richtung der künftigen Drains (nach dem stärksten Gefälle) 4—5′ tief zu ziehen und mit Röhren auszulegen und ihre Wirkung auf ihrer nächsten Umgebung zu beobachten. Zeigt sich diese günstig, so ist es immer noch Zeit zu drainiren, im andern Fall unterbleibt es. (Näher sind diese Verhältnisse in einer Beschreibung dieser Drainage im Hohenheimer Wochenblatt vom Jahr 1854 entwickelt.)

Es werden zwar jetzt von Vielen die Kopfdrains für unnöthig, ja für überflüssig und deßhalb zu kostspielig gehalten; wo kein Schichtenwasser abzuschneiden ist, sind sie allerdings überflüssig, wo aber dieß der Fall ist, müssen, wenn der Kopfdrain erspart werden soll, die Saugdrains um so länger gemacht werden und zwar über die oberflächlich nasse Stelle hinaus, damit das unterirdisch heranziehende Schichtenwasser, noch seitwärts in die Saugdrains abziehe, ehe es die Oberfläche erreicht. Wird dagegen ein Kopfdrain angebracht, so kann dieser unmittelbar über der nassen Fläche gezogen und zwischen ihr und den Saugdrains ein Zwischenraum gelassen werden,

Digitized by Google

der dem Zwischenraum zwischen den einzelnen Saugröhrensträngen gleichkommt.

Folgendes Beispiel wird die Sache deutlicher machen: ABCD sey eine versumpfte Fläche mit einem mäßigen Hauptgefälle von A nach C und B nach D; oberhalb AB sey durchlassender Boden, dessen versenktes Wasser aber auf einer undurchlassenden Schichte bei AB zu Tage kommt; die Fläche ABCD bestehe aus undurchlassendem Boden, so daß also das darauf fallende Regenwasser nur



langsam ihn durchdringt, so sind also das von oben eindringende Schichtenwasser und das auf die Fläche selbst fallende Regenwasser die Ursache der Versumpfung, was aber vor dem Drainiren nicht sicher zu entscheiden ist, denn es könnte leicht das Schichtenwasser auch allein die Ursache seyn. Ist letzteres der Fall, so wird mit Ziehung des Kopfdrains AB, dessen Wasser irgendwo abzuleiten ist, die Fläche trocken werden; sind aber beide Ursachen vorhanden, so wird nach Ziehung des Kopfdrains die Nässe sich zwar vermindern, aber nicht völlig gehoben seyn. Nun werden, wenn man dessen versichert ist, die Saugdrains in der Richtung von c bis a, von d bis b, ef ꝛc. gezogen, die oberen Enden a, e, b ꝛc. können aber vom Kopfdrain AB so weit entfernt bleiben, als die Saugdrains unter sich, als ef von bd entfernt ist, indem dann das Regenwasser aus der Mitte dieses Zwischenraums sich nach der punktirten Linie — nach eb, das der oberen Hälfte sich aber nach rückwärts in den tieferen Kopfdrain ziehen wird. Je steiler der Hang ist, um

Digitized by Google

so näher müssen die Saugdrains an den Kopfdrain stoßen, weil dann die Fläche, von welcher sich das Wasser noch in diesen zieht, um so schmäler wird. Bei dem gewöhnlichen Abstande, welcher der Entfernung der Saugdrains unter sich gleichkommt, ist aber die Länge des Kopfdrains nicht größer, als alle Verlängerungen der Saugdrains von a nach A, b nach B ꝛc. zusammen, daher auch kein größerer Aufwand nöthig ist.

Soll aber das Schichtenwasser bei AB ohne Kopfdrain nicht mehr an die Oberfläche kommen, sondern durch die Saugdrains allein unterirdisch abgefaßt werden, so müssen diese wenigstens eben so weit über die Gränzlinie der Versumpfung, also über AB hinausgezogen werden, als sie von einander abstehen, damit das Wasser, ehe es bei AB zu Tage kommt, seitwärts in die Saugdrains abziehen kann, wie die punktirten Linien in der Mitte bei E zeigen. Da diese Verlängerungen über AB hinaus zusammen so lang wie AB selbst sind, so wird durch Hinweglassung des Kopfdrains gerade um so viel mehr Grabenlänge nothwendig, als die Länge des Kopfdrains beträgt, also nicht nur nichts erspart, sondern noch mehr aufgewendet und dieser Aufwand wird um so größer, je geringer das Gefälle der Oberfläche und der undurchlassenden Schichten ist, weil die Saugdrains dann um so weiter in diese hinein (nach E hin) verlängert werden müssen.

Walz.

Digitized by Google

Beiträge

zur

chemiſchen Kenntniß der Futterſtoffe.

Von

Profeſſor Dr. Emil Wolff.

Seitdem das neue chemiſche Laboratorium an der hieſigen Akademie im Bau vollendet iſt und mit dem Anfang dieſes Jahres zu chemiſchen Uebungen und Arbeiten hat benutzt werden können, ſind nach verſchiedenen Richtungen hin agriculturchemiſche Unterſuchungen ausgeführt worden, von denen ich hier diejenigen in ihren Reſultaten mittheilen will, welche ſich auf einige in der Praxis häufig angewendete, bis jetzt aber ihrer Zuſammenſetzung nach ſehr wenig bekannte Futterſtoffe beziehen. Das zu den chemiſchen Analyſen benutzte Material iſt zum Theil ſchon im vorigen Sommer eingeſammelt und im lufttrocknen Zuſtande an einem trocknen Orte in verſchloſſenen Gefäßen längere Zeit aufbewahrt worden, da es erſt im Laufe des Winters unterſucht werden konnte. Es ſcheint nicht, daß in Folge der längeren Aufbewahrung eine weſentliche Veränderung der Futterſtoffe in ihrer chemiſchen Zuſammenſetzung eingetreten wäre.

A. Die Methode der Futteranalyſe.

Wenn die Futtermittel nur wenige ihrer chemiſchen Natur nach wohlbekannte nähere Beſtandtheile enthalten, dann kann es nicht

Digitized by Google

zweifelhaft seyn, daß man bei der chemischen Untersuchung, welche den Nahrungswerth der Futterstoffe ermitteln soll, die sämmtlichen Bestandtheile möglichst sorgfältig von einander trennen und ihre Mengenverhältnisse feststellen muß. In diesem Falle läßt sich auch meistens die Abscheidung der einzelnen organischen und mineralischen Stoffe mit Leichtigkeit und vollständig bewerkstelligen; so ist z. B. in den Körnern, Kartoffeln und den Rübenarten die quantitative Bestimmung der Stärke, des Zuckers, der Pektinstoffe, der eiweiß- und fettartigen Substanzen, der Holzfaser und der Aschenbestandtheile nicht mit erheblichen Schwierigkeiten verbunden. Anders aber ist das Verhalten, wenn man die voluminösen, an Holzfaser reichen Grünfutter- und Rauhfutterarten einer chemischen Untersuchung zu unterwerfen hat. In diesen Futterarten kann man nicht die sämmtlichen organischen Stoffe von einander trennen, sondern höchstens nur einzelne derselben quantitativ genau bestimmen; man muß sich bei der chemischen Untersuchung der zuletzt erwähnten Futtermittel meistens damit begnügen, deren Verhalten gegen gewisse Lösungsmittel quantitativ festzustellen, um auf diese Weise die vorhandenen Bestandtheile in mehrere Gruppen zu bringen und Anhaltpunkte zur Beurtheilung des Grades der Verdaulichkeit der betreffenden Futtermittel und der Höhe ihrer Ausnutzung im thierischen Organismus zu gewinnen.

Die Lösungsmittel, welche für den vorliegenden Zweck Anwendung finden können, sind namentlich Wasser, wässerige Alkalien und Säuren, außerdem Alkohol und Aether. Die in Aether auflösliche organische Substanz wird gewöhnlich als Fettsubstanz betrachtet und in Rechnung gebracht; die Menge derselben beträgt bei den Grünfutter- und Rauhfutterarten zwischen ein und drei Procent des völlig wasserfreien Futtermittels. Man kann aber die mittelst Aether ausziehbaren Stoffe keineswegs als reines Fett ansehen, denn gleichzeitig werden auch allerlei harz- und wachsartige Farbstoffe, namentlich Chlorophyll, aufgelöst, welche hinsichtlich ihrer Ernährungsfähigkeit

Digitized by Google

nicht auf gleiche Stufe mit dem Fett gestellt werden können, ja oft, wie es scheint, von ganz unverdaulicher Beschaffenheit sind. Man wird daher durch die Behandlung mit Aether kaum irgend einen brauchbaren Anhaltpunkt zur Beurtheilung des Nahrungswerthes der Grün- und Rauhfutterarten erlangen, zumal da das Verhalten der letzteren gegen jenes Lösungsmittel auch bei sehr verschiedenem Futterwerthe sich ziemlich gleich bleibt oder doch die Mengen der aufgelösten Stoffe bei verschiedenen Futterarten derselben Gattung nur innerhalb sehr enger Gränzen schwanken. Aus diesem Grunde halte ich es in den meisten Fällen bei der chemischen Untersuchung des Grün- oder Rauhfutters für überflüssig den Aether als Lösungsmittel in Anwendung zu bringen, welches dagegen überall nöthig ist, wo, wie z. B. in den Samenkörnern die Fettstoffe in größerer Menge und von solcher Beschaffenheit zugegen sind, daß der Aetherauszug dieselben ziemlich rein und unvermischt mit anderen Substanzen enthält.

Durch Behandlung der Trockensubstanz des Grünfutters mit heißem Alkohol werden sehr verschiedene Körper mehr oder weniger vollständig gelöst, namentlich der Zucker, die Harze, Farbstoffe und mehrere Aschenbestandtheile, außerdem aber größere oder geringere Mengen von fast allen den Körpern, welche auch in Wasser auflöslich sind. Die Trennung aller dieser Stoffe von einander ist mit großen Schwierigkeiten verbunden, mit völliger Genauigkeit gar nicht zu bewirken; es ist ferner der Alkohol seiner chemischen Beschaffenheit nach zu sehr verschieden von den Flüssigkeiten, welche im thierischen Organismus die Verdauung unterstützen und bewirken, als daß man aus dem Verhalten der Futterstoffe gegen jenes Lösungsmittel hinsichtlich ihrer Verdaulichkeit und also ihres Nahrungswerthes sichere Schlußfolgerungen ziehen könnte. Ich bin der Ansicht, daß man nur unter Anwendung von solchen Lösungsmitteln, welche den wirklichen Verdauungsflüssigkeiten in ihren chemischen Eigenschaften und Wirkungen wenigstens ähnlich sind, bei der

Digitized by Google

Unterſuchung von voluminöſen an Holzfaſer reichen Futterſtoffen zu brauchbaren Reſultaten gelangt. Derartige Löſungsmittel ſind aber ausſchließlich das Waſſer und verdünnte wäſſerige Löſungen der Alkalien und Säuren; die Anwendung anderer Flüſſigkeiten wird in den meiſten Fällen unnöthig ſeyn. Da aber im thieriſchen Organismus zur Löſung und Umwandlung der Nährſtoffe noch gewiſſe organiſche Fermente weſentlich mitwirken, welche man bei der chemiſchen Unterſuchung der Futtermittel nicht wohl benutzen kann, ſo muß man nothwendig die löſende Kraft der erwähnten Flüſſigkeiten unterſtützen und beſchleunigen durch eine höhere Temperatur und größere Concentration der betreffenden Löſungen. Aehnlich wie im thieriſchen Organismus die ſämmtlichen aufgenommenen Futterſtoffe einer gewiſſen Summe von Temperaturgraden und während einer gleichen Zeitdauer einer beſtimmten Menge von löſenden und verändernden Flüſſigkeiten unterworfen ſind, ebenſo muß man auch in dieſer Richtung die Methode der chemiſchen Unterſuchung, wenn ſie vergleichbare Reſultate liefern ſoll, ganz genau feſtſtellen und in allen ihren Einzelheiten bei der Analyſe aller einer und derſelben Gattung angehörenden Futterſtoffe ganz unverändert beibehalten. Die Methode, welche ich ſeit längerer Zeit für die Beſtimmung des Nahrungswerthes und der Verdaulichkeit, namentlich der voluminöſen, an Holzfaſer reichen Futterſtoffe anwende, iſt die im Folgenden beſchriebene.

Um zur Beurtheilung der Verdaulichkeit des Futtermittels einige Anhaltpunkte zu gewinnen, behandle ich zunächſt die in kleine Stücke (von 2 bis 3 Linien Länge) zerſchnittene friſche oder lufttrockene Subſtanz mit Waſſer und zwar in der Weiſe, daß 4 Grm. der im Futter enthaltenen Trockenſubſtanz mit 200 Grm. Waſſer genau ½ Stunde lang bei der Kochhitze in Berührung bleiben; das hierbei verdunſtende Waſſer wird von Zeit zu Zeit wieder erſetzt. Die wäſſerige Löſung gieße ich von dem Rückſtande ab und erhitze den letzteren abermals mit 200 Grm. Waſſer bis zum Kochen des

Digitized by Google

letztern, entferne daſſelbe durch Abgießen und wiederhole das Aufkochen mit Waſſer noch zweimal, worauf der Rückſtand auf ein vorher im getrockneten Zuſtande gewogenes Filter gebracht und hier noch etwas mit heißem Waſſer ausgewaſchen wird. Aus dem Filter und dem Rückſtande preßt man den größeren Theil der Feuchtigkeit vorſichtig zwiſchen Fließpapier aus, trocknet bei circa 120° C. und wiegt das Ganze. Die getrocknete Subſtanz läßt ſich gewöhnlich leicht von dem Filter abnehmen und wird jetzt mit 60 Grm. 5procentiger wäſſeriger Schwefelſäure übergoſſen, die Flüſſigkeit noch weiter mit wenigſtens der doppelten Menge Waſſer verdünnt und das Ganze ½ Stunde lang in ſchwachem Kochen erhalten, wobei das verdunſtende Waſſer häufig wieder erſetzt wird. Nach dieſer Zeit gießt man die ſaure Flüſſigkeit von der ungelösten Maſſe ab, kocht die letztere nochmals mit reinem Waſſer auf, entfernt auch dieſes wieder und fügt nun 60 Grm. einer 5procentigen Kalilauge hinzu, verdünnt dieſe weiter mit der doppelten Menge Waſſer, kocht ½ Stunde lang, ſammelt den Rückſtand auf einem gewogenen Filter und wäſcht mit heißem Waſſer vollſtändig aus. Nach dem Auspreſſen zwiſchen Fließpapier, Trocknen bei 120° und Wägen wird die Subſtanz von dem Filter möglichſt vollſtändig abgenommen und verbrannt; an Aſche bleibt hierbei ſelten mehr als ¼ bis ½ Proc. vom Gewichte der urſprünglichen Trockenſubſtanz des unterſuchten Futtermittels zurück, der Glühverluſt wird als Pflanzenfaſer in Rechnung gebracht.

Ich bemerke nochmals, daß überall die angegebenen Gewichts- und Zeitverhältniſſe genau beobachtet werden müſſen, weil die Pflanzenfaſer in verdünnter kochender Säure und Kalilauge nicht völlig unlöslich iſt, ſondern in um ſo größerer Menge in den löslichen Zuſtand übergeht, je länger man die Maſſe digerirt und je concentrirter die Säure und Kalilauge iſt; daſſelbe gilt von den organiſchen Körpern, welche häufig noch ungelöst bei der Pflanzenfaſer zurückbleiben. Wenn man aber bei der Unterſuchung verſchiedener Futterſtoffe

Digitized by Google

stets genau dieselbe Methode befolgt, so wird man wenigstens vergleichbare Resultate erhalten und Folgerungen ziehen können hinsichtlich der größeren oder geringeren Verdaulichkeit im thierischen Organismus. Einen weiteren Anhaltpunkt zur Beurtheilung der Verdaulichkeit eines Futtermittels kann man sich verschaffen, wenn man den zuletzt gebliebenen Rückstand nochmals mit einer etwas concentrirteren Kalilauge behandelt; es löst sich dann immer noch, je nach der Natur der Futterart, eine größere oder geringere Menge auf. Ich wende hierzu abermals 60 Grm. der 5procentigen Kalilauge an und digerire damit ½ Stunde lang, ohne mit Wasser weiter zu verdünnen; nur das während der Behandlung verdunstende Wasser wird häufig wieder ersetzt.

Es ist durchaus nothwendig, daß mit der zu untersuchenden Substanz zunächst nur sehr verdünnte Säuren und Kalilaugen in Berührung und Behandlung gebracht werden, weil im entgegengesetzten Falle von einer schon ziemlich verholzten Futterpflanze fast ebensoviel aufgelöst werden könnte, als wenn dieselbe in einer früheren Periode der Vegetation der Untersuchung unterworfen wird. Wie man sieht, beträgt die Menge des Lösungsmittels, welche ich anwende, für 4 Grm. der Trockensubstanz im Futter jedesmal 3 Grm. von käuflicher englischer Schwefelsäure und von kaustischem Kali.

Die Aschenprocente werden in einer besonderen Probe des Futtermittels bestimmt, ebenso die Gesammtmenge der Trockensubstanz und die letztere auch zur Bestimmung des Stickstoffgehaltes verwendet, welche Bestimmung bei allen im Folgenden aufgeführten Analysen durch Verbrennung mit Natronkalk und Abscheidung des gebildeten Ammoniaks durch Platinalösung bewirkt wurde. Die Menge der Proteinverbindungen wurde durch Multiplikation des Stickstoffgehaltes mit 6,3 gefunden. Um die Resultate der Analyse besser übersehen und in Bezug auf verschiedene Futtermittel mit einander vergleichen zu können, ist in der lufttrocknen Futtermasse stets ein gleicher Feuchtigkeitsgehalt angenommen worden und zwar bei den im grünen

Digitized by Google

Zustande geernteten Pflanzen zu 16,7 Proc., bei den erst nach völliger Reife geschnittenen Pflanzen dagegen zu 14,3 Proc.

Zu einer vollständigen, nach der hier beschriebenen Methode ausgeführten chemischen Analyse eines Futtermittels gehört auch noch die Bestimmung der in Wasser auflöslichen und unlöslichen Aschenbestandtheile und namentlich die Nachweisung der Menge der in Wasser und der in verdünnten Säuren und Alkalien auflöslichen Stickstoffverbindungen. Man wird daher den Stickstoffgehalt nicht allein in der Gesammttrockensubstanz, sondern auch in dem nach Behandlung mit Wasser und endlich in dem nach Behandlung mit Säuren und Alkalien gebliebenen Rückstand zu bestimmen und daraus die Menge der leicht oder schwer löslichen Proteïnstoffe zu berechnen haben. In dieser Weise ist im hiesigen chemischen Laboratorium die grüne Wickenpflanze zur Zeit der kaum beginnenden Blüthe und die ganz junge Luzerne von dem Hrn. Jani aus Königreich Sachsen untersucht worden.

a. Futterwicke (Vicia sativa).

Die Wicke war sehr üppig gewachsen, im Gemenge mit Hafer[1] cultivirt und am 11. Juli 1854 eingesammelt worden.

	Frisch.	Lufttrocken.
Wasser	84,0 Proc.	16,7 Proc.
Holzfaser	5,1 „	26,4 „
Asche	2,3 „	12,1 „
Proteïnverbindungen . .	3,8 „	19,8 „
Stickstofffreie Nährstoffe .	4,8 „	25,0 „
	100,0 Proc.	100,0 Proc.

Im völlig wasserfreien Zustande enthielt die Wicke:

	Stickstoff. Proc.	Proteïnsubstanz. Proc.	In Proc. d. Proteïns. Proc.
in der Gesammttrockensubstanz	3,74	23,67	100,0
nach Behandlung mit Wasser	1,45	9,17	38,7
„ „ „ Säure und Kali .	0,35	2,22	9,4

[1] Die Analyse des grünen Hafers ist weiter unten in dieser Abhandlung mitgetheilt.

Digitized by Google

Auf den lufttrocknen Zustand berechnet, hat die Analyse die folgenden Resultate geliefert:

		Worin Proteïnsubstanz.
in Wasser auflösliche Stoffe	23,8 Proc.	12,1 Proc.
in Säure und Kali lösliche Stoffe . .	33,1 „	5,8 „
unlösliche Pflanzenfaser	26,4 „	1,9 „
Wasser	16,7 „	
	100,0 Proc.	

Verhältniß der stickstoffhaltigen Bestandtheile zu den stickstofffreien = 1 : 1,27.

Verhältniß der Holzfaser zur Gesammtmenge der Nährstoffe = 1 : 1,70.

Heuwerth[1] der untersuchten Wickenpflanze im frischen Zustande = 373, im lufttrocknen Zustande = 72.

b. Luzerne.

Die hier untersuchte Luzerne war noch ganz jung, erst 5 bis 6 Zoll hoch, am 24. April 1855 eingesammelt. Es wurde gefunden:

	Stickstoff. Proc.	Proteïnsubstanz. Proc.	In Prc. d. Proteïns. Proc.
in der Gesammttrockensubstanz	4,36	27,57	100,0
nach Behandlung mit Wasser	1,61	10,18	37,1
„ „ „ Säure und Kali .	0,38	2,40	8,7

In der lufttrocknen Pflanze waren enthalten:

		Worin Proteïnsubstanz.
in Wasser auflösliche Stoffe	31,8 Proc.	17,3 Proc.
in Säure und Kali lösliche Stoffe . .	38,2 „	7,8 „
unlösliche Pflanzenfaser	13,3 „	2,4 „
Wasser	16,7 „	
	100,0 Proc.	

[1] Die Heuwerthe sind überall in dieser Abhandlung auf das Verhältniß zwischen stickstoffhaltigen und stickstofffreien Nährstoffen = 1 : 5 berechnet worden.

Digitized by Google

Die Menge der Trockensubstanz in der frischen Pflanze betrug 18,67 Proc.

Herr v. Loon-Behr aus Ostindien hat dieselbe Luzerne einigen Bestimmungen unterworfen; er fand in der frischen Pflanze 17,93 Proc. Trockensubstanz und in der lufttrocknen Pflanze:

in Wasser auflösliche Stoffe	33,7	Proc.
in Säure und erster Kalilauge lösliche Stoffe .	36,1	„
in zweiter Kalilauge lösliche Stoffe	4,7	„
unlösliche Pflanzenfaser	8,8	„
Wasser	16,7	„
	100,0	Proc.

Die Zusammensetzung der jungen Luzerne im frischen und im lufttrocknen Zustande ergab sich also wie folgt:

	Frisch.		Lufttrocken.	
Wasser	82,1	Proc.	16,7	Proc.
Holzfaser	2,9	„	13,5	„
Asche	1,7	„	7,8	„
Stickstoffhaltige Nährstoffe	5,0	„	23,0	„
Stickstofffreie Nährstoffe .	8,3	„	39,0	„
	100,0	Proc.	100,0	Proc.

Verhältniß der stickstoffhaltigen Bestandtheile zu den stickstofffreien = 1 : 1,70.

Verhältniß der Holzfaser zur Gesammtmenge der Nährstoffe = 1 : 4,59.

Heuwerth im frischen Zustande = 206, im lufttrocknen Zustande = 60.

Zur Vergleichung mit den hier aufgeführten Analysen mögen noch die von Stöckhardt bei zwei Sorten von Kleeheu vorgenommenen Stickstoffbestimmungen Erwähnung finden.[1] In dem völlig ausgetrockneten Heu war nämlich enthalten:

[1] Vergl. Bericht über das Versuchsfeld zu Frankenfelde, von E. Ockel, Berlin, 1854, S. 245.

Digitized by Google

	Stickstoff.	Proteïnsubstanz.	In Prc. d. Proteïns.
a) Grünheu.	Proc.	Proc.	Proc.
in der Gesammttrockensubstanz	1,66	10,46	100,0
nach Behandlung mit Wasser	0,82	5,17	49,4
„ „ „ Säure und Kali .	0,24	1,51	14,4
b) Braunheu.			
in der Gesammttrockensubstanz	1,60	10,08	100,0
nach Behandlung mit Wasser	0,84	5,29	52,5
„ „ „ Säure und Kali .	0,16	1,01	10,0

In Bezug auf die Löslichkeit der Stickstoffverbindungen in den voluminösen, an Holzfaser reichen Futterstoffen ergibt sich also im Allgemeinen:

1) In reinem, kochendem Wasser löst sich ein großer Theil der eiweißartigen Substanzen auf und zwar um so mehr, je jünger die der Untersuchung unterworfene Pflanze ist. In der ganz jungen Pflanze, in der Periode vor der Blüthe beträgt die Menge der in Wasser löslichen Proteïnstoffe reichlich $^3/_5$ von der Gesammtmenge derselben; mit dem Ende der Blüthezeit vermindert sich jene Quantität bis auf die Hälfte der Gesammtmenge und wird wahrscheinlich gegen die Zeit der Reife hin noch mehr abnehmen.

2) Auch nach Behandlung mit sehr verdünnter Säure und Kalilauge bleibt noch ein Theil der Proteïnsubstanzen im ungelösten Zustande bei der Pflanzenfaser zurück. Die absolute Menge dieses Rückstandes ist um so geringer, je weniger überhaupt an Stickstoffverbindungen in der Pflanze zugegen war; die relative Menge aber, d. h. in Bezug auf 100 Theile der Gesammtmenge der vorhandenen Proteïnstoffe, ist um so größer, je beträchtlicher der Gehalt an unlöslicher Pflanzenfaser ist, je mehr die Pflanze der Periode des Reifens sich nähert. Man ersieht dieses Verhalten leicht aus der folgenden Zusammenstellung, in welcher der Gehalt an Holzfaser auf die völlig wasserfreie Futtersubstanz berechnet ist und die Menge der in sehr verdünnter Säure und Kalilauge unlöslichen Proteïnstoffe auf 100 Theile der in der Pflanze vorhandenen Gesammtmenge dieser Körper sich bezieht.

Digitized by Google

	Holzfaser.	Unlösl. Protein.	
Luzerne . . .	16,2 Proc.	8,7 Proc.	$= \frac{1}{11,5}$
Wicke	31,7 „	9,4 „	$= \frac{1}{10,6}$
Braunes Kleeheu	46,4 „	10,0 „	$= \frac{1}{10}$
Grünes Kleeheu.	50,6 „	14,4 „	$= \frac{1}{7}$

Im Durchschnitt bleibt etwa 10 Proc. von der Gesammtmenge der in der Pflanze enthaltenen Proteïnsubstanz ungelöst. Bei der Behandlung der Pflanzenfaser mit einer neuen und etwas concentrirteren Kalilauge wird wahrscheinlich auch dieser Rückstand von Proteïnstoffen bis auf eine geringe Spur in die Lösung übergehen.

B. Chemische Untersuchung verschiedener Futterstoffe.

1. Rückstände von der Rübenzuckerfabrikation.

Die Untersuchung der als Futter benutzten Rückstände von der Rübenzuckerfabrikation wurde von mir im vorigen Winter im December und Januar vorgenommen; das Material wurde frisch aus der hiesigen Fabrik zur Analyse verwendet. Ich gebe zunächst die Zahlenresultate der Untersuchung in der folgenden übersichtlichen Zusammenstellung. Die frischen Zuckerrüben wogen im Durchschnitt vieler Wägungen je 500 Grm., waren also etwas unter mittlerer Größe. In den Rüben war enthalten:

Wasser	81,56 Proc.
Asche.	0,89 „
Holzfaser	1,33 „
Zucker	11,88 „
Andere stickstofffreie Stoffe	3,47 „
Eiweißartige Stoffe . .	0,87 „
	100,00 Proc.

Digitized by Google

Als Rückstände von der Verarbeitung dieser Rüben für den Zweck der Zuckerfabrikation wurden untersucht:

	Preßrückstände, gepreßt			
	1. mit c. 20 Proc. Wasser. Proc.	2. mit c. 14 Proc. Wasser. Proc.	3. ohne Wasser. Proc.	Mittel. Proc.
Wasser	68,01	67,92	65,94	67,29
Asche	5,47	5,74	5,28	5,50
Holzfaser	6,25	6,04	6,68	6,32
Zucker	7,86	7,58	6,72	7,39
Andere stickstofffr. Substanz	11,36	11,05	14,31	12,25
Eiweißartige Stoffe . .	1,05	1,67	1,02	1,25
	100,00	100,00	100,00	100,00
	1.	2.	3.	Mittel.
A. Verhältniß der stickstoffhaltigen Bestandtheile zu den stickstofffreien . .	1 : 18,3	1 : 11,2	1 : 20,6	1 : 15,7
B. Verhältniß der Holzfaser zur Gesammtmenge der Nährstoffe	1 : 3,24	1 : 3,36	1 : 3,30	1 : 3,31
Heuwerth[1]	226	210	215	217

In den Rüben war das Verhältniß A = 1 : 17,65, das Verhältniß B = 1 : 12,2 und der Heuwerth also = 286.

Direkte Wägungen, welche in der hiesigen Fabrik von dem Herrn Professor Siemens vorgenommen wurden, ergaben, daß 430 Pfd. Zuckerrüben unter Mitwirkung von 14 Gewichtsprocenten

[1] Ueber den Nahrungswerth der Futterstoffe und über die Ermittelung des ersteren unter Berücksichtigung der chemischen Zusammensetzung der letzteren beabsichtige ich in Kurzem eine eigene kleine Schrift zu veröffentlichen, in welcher ich auch die Einwürfe, welche gegen die von mir in Vorschlag gebrachte Methode zur Berechnung des Futterwerthes erhoben worden sind, näher zu beleuchten gedenke. Ich bemerke hier nur, daß meiner jetzigen Ansicht nach das sogenannte absolute und das Ausnutzungs-Aequivalent für die rübenartigen Futtermittel gleichbedeutend sind.

Digitized by Google

Wasser 100 Pfd. Preßrückstände lieferten, welche Verhältnisse annähernd ebenfalls aus dem Holzfasergehalte der Rüben und der Preßlinge durch Rechnung gefunden werden. Wäre ausschließlich Zucker aus den Rüben durch das Auspressen mit dem Safte entfernt, dann hätten, wenn 430 Pfd. frische Rüben 100 Pfd. Preßrückstände liefern, die letzteren die folgende procentische Zusammensetzung haben müssen:

Wasser	64,40	Proc.
Asche	3,83	„
Holzfaser	5,72	„
Zucker	7,39	„
Eiweißstoffe . . .	3,74	„
Andere Nährstoffe .	14,92	„
	100,00	Proc.

Man sieht also, daß mit dem Zucker auch $^2/_3$ der Gesammtmenge der Eiweißstoffe und außerdem etwa $^1/_5$ der stickstofffreien Nährsubstanz in den Saft übergehen.

Vergleicht man die Resultate der Analyse 1 und 2 untereinander, so findet man, daß durch Pressen mit mehr Wasser eine größere Menge von eiweißartigen Substanzen mit dem Safte entfernt worden ist. Hiermit steht scheinbar in Widerspruch, daß die Rückstände (Nr. 3), welche ganz ohne direkten Zusatz von Wasser beim Zerreiben der Rüben, von den letzteren erhalten wurden, gleichfalls eine nur geringe Menge von Stickstoffverbindungen enthielten. Dieser scheinbare Widerspruch erklärt sich aber aus dem Umstande, daß bei Nr. 3 der Rübenbrei mittelst einer starken hydraulischen Presse ausgepreßt wurde, während die Preßlinge Nr. 1 und 2 auf einer Handpresse unter einem geringeren Drucke gewonnen wurden. Die chemische Zusammensetzung von Nr. 3 zeigt hiermit in Uebereinstimmung einen geringeren Gehalt an Zucker, Asche und Eiweißstoffen, dagegen eine größere Menge von Holzfaser und Pektinstoffen. Es sind also bei Nr. 3 offenbar mehr Rüben erforderlich gewesen, um 100 Pfd.

Digitized by Google

Preßlinge zu liefern als bei Nr. 1 und 2. Durch Zusatz von kaltem Wasser beim Zerreiben der Rüben scheint wohl eine größere Menge von Eiweiß in den ausgepreßten Saft überzugehen, dagegen der Zuckergehalt im Rückstande nicht vermindert zu werden, ja selbst, wenn man die in dünne Scheiben zerschnittenen Rüben mit Wasser aufkocht und längere Zeit macerirt, bleibt immer noch eine beträchtliche Menge Zucker neben den Pektinstoffen ungelöst zurück, wie die unten mitgetheilten Analysen der Rückstände von der Maceration der Rüben beweisen. Nur wenn man die in kleine Stücke zerschnittenen Rüben völlig trocknet und darauf mit Wasser behandelt, löst sich beinahe die ganze Menge des Zuckers in der Flüssigkeit auf. Die Methode des Austrocknens der Rüben, um diese längere Zeit, das ganze Jahr hindurch aufbewahren zu können, wird bekanntlich in vielen Zuckerfabriken, z. B. in der großen Fabrik von Waghäusel befolgt. Die eingetrockneten Rüben werden mit Kalkwasser ausgelaugt, die Rückstände mit Wasser, zur Entfernung des Kalkes, ausgewaschen, sodann ausgepreßt und als Futtermittel billig verkauft. Ein derartiger zur Untersuchung mir überlieferter Rückstand aus der Fabrik von Waghäusel, hatte die folgende Zusammensetzung:

Wasser	61,07 Proc.
Asche	16,11 „
Holzfaser	8,48 „
Zucker	0,45 „
Andere stickstofffreie Substanz	12,76 „
Eiweißartige Stoffe . . .	1,13 „
	100,00 Proc.

Die große Aschenmenge ist theils durch den noch in beträchtlicher Menge zurückgebliebenen Kalk bedingt (der Gehalt der Asche an kohlensaurem Kalke betrug 5,84 Proc. der untersuchten Substanz), theils auch die Folge einer zufälligen Beimengung von Sand, welche sich auf 5,95 Proc. der frischen Substanz belief. Bringt man den Sand und Kalk in Abzug, so erhält man für die übrigen Bestandtheile

Digitized by Google

ganz ähnliche Zahlenverhältniſſe, wie ſie oben in den nach gewöhnlichen Methoden gewonnenen Preßrückſtänden gefunden wurden, nur mit dem Unterſchied, daß der Zucker faſt vollſtändig ausgewaſchen iſt.

Man ſieht, daß von den eiweißartigen Stoffen in den Rübenpreßlingen nur $^1/_3$ bis $^1/_4$ von dem urſprünglichen Gehalte der angewendeten Rüben zurückgeblieben iſt. Der Heuwerth der gewöhnlichen Preßlinge berechnet ſich im Mittel auf 217, der Rüben dagegen auf 286; da nun 430 Pfd. Zuckerrüben erforderlich geweſen ſind, um 100 Pfd. Preßlinge zu liefern, ſo ergibt ſich eine Verminderung des Nahrungswerthes der Zuckerrüben durch das Auspreſſen von 150 auf 46 oder von 13 auf 4, alſo um reichlich $^2/_3$ des urſprünglichen Nahrungswerthes; 100 Pfd. Zuckerrüben geben unter den hier vorhandenen Verhältniſſen ſo viel Preßlinge, daß der Futterwerth der letzteren $30^2/_3$ Pfd. friſcher Rüben entſpricht.

Der Nahrungswerth der Preßlinge von Waghäuſel iſt ein weit geringerer, in Heuwerth ausgedrückt nämlich = 299. Das Verhältniß zu den gewöhnlichen Preßlingen iſt alſo etwa wie 4 : 3; durch den großen Kalkgehalt müſſen aber die Preßlinge von Waghäuſel, wenn ſie verfüttert werden, den Thieren unſchmackhaft, vielleicht ſogar ſchädlich ſeyn. Es ſcheint, daß der Kalk durch ſorgfältigeres Auswaſchen noch weiter entfernt werden kann, wenigſtens fand ich in den nach derſelben Methode erhaltenen Preßlingen der Zuckerfabrik in Züttlingen einen geringeren Kalkgehalt.

Behufs der Bereitung von Zucker, beſonders aber von Spiritus aus den Rüben werden die letzteren häufig in dünne Scheiben geſchnitten und mit Waſſer längere Zeit hindurch macerirt. Auch die Rückſtände von der Maceration der Rübenſchnitte mit Waſſer ſowohl als auch mit Rübenſchlempe (nach der Methode von Champonnois) ſind von mir einer chemiſchen Unterſuchung unterworfen worden.

Digitized by Google

	Rückstände von der Maceration.	
	Mit Wasser.	Rübenschlempe.
Wasser	93,11 Proc.	92,64 Proc.
Asche	0,55 „	0,82 „
Holzfaser	1,48 „	1,44 „
Zucker	1,72 „	1,34 „
Andere stickstofffreie Substanz	2,93 „	2,99 „
Eiweißartige Stoffe . . .	0,21 „	0,77 „
	100,00 Proc.	100,00 Proc.
nh[1] : nl . . =	1 : 22,14	1 : 5,62
hf : nh + nl =	1 : 3,28	1 : 3,54
Heuwerth . . =	993	689

Nach vorgenommenen Wägungen liefern 100 Pfd. Zuckerrüben 80 bis 85 Pfd. Macerationsrückstände. Man sieht, daß durch das Maceriren der Rübenschnitte mit Wasser der Zucker keineswegs vollkommen gelöst wird, sondern daß noch eine fast ebenso große Menge in den Schnitten zurückbleibt, als wenn die Rüben im breiartigen Zustande stark ausgepreßt werden. Bei Anwendung der Rübenschlempe zum Ausziehen der Schnitte geht eine etwas größere Menge von Zucker in die Flüssigkeit über; der wesentlichste Unterschied in den beiderlei Rückständen besteht aber darin, daß durch reines Wasser $^3/_4$ der Eiweißstoffe (ganz ähnlich wie beim Auspressen des Rübenbreies) ausgezogen werden, während bei der Behandlung mit Rübenschlempe nur geringe Mengen, kaum $^1/_4$ der ursprünglich vorhandenen Eiweißstoffe in die Flüssigkeit übergehen. Es muß daher den Rückständen nach der Behandlung mit Schlempe ein bedeutend höherer Nahrungswerth beigelegt werden, als den Rückständen, welche man nach dem Maceriren der Rüben mit reinem Wasser erhält. Auch wird diese bessere Beschaffenheit der Rückstände als ein besonderer Vorzug der Methode von Champonnois überall und namentlich

[1] Mit nh sind hier der Kürze halber die stickstoffhaltigen, mit nl die stickstofflosen Nährstoffe und mit hf die Holzfaser bezeichnet.

Digitized by Google

von Payen [1] hervorgehoben, und zwar wird behauptet, daß diese Rückstände einen drei- bis viermal höheren Futterwerth besitzen, als die Rübenpressel, welche man bei der Fabrikation des Zuckers aus einem gleichen Gewichte frischer Rüben erhält. Diese Behauptung wird durch die vorliegenden Untersuchungen nicht bestätigt, denn der Nahrungswerth der beiderlei Rückstände aus einem gleichen Gewichte Rüben ist zu Gunsten der mit Schlempe macerirten Rüben nur nach dem Verhältniß wie 13 : 11,4 ein höherer als der den Preßlingen zukommende Futterwerth. Indeß ist allerdings zu bemerken, daß wahrscheinlich die nicht zuckerartigen Stoffe in den Rübenschnitten noch vollständiger zurückgehalten werden, wenn nach einem größeren Maßstabe und längere Zeit hindurch gearbeitet wird, als in der hiesigen Fabrik der Fall war; wäre außer Zucker gar kein Bestandtheil der Rübe in die Schlempeflüssigkeit übergegangen, dann hätte man, da 118 Pfd. Rüben 100 Pfd. Rückstände liefern, in den letzteren die folgende procentische Zusammensetzung finden müssen:

Wasser	90,91
Asche	1,05
Holzfaser	1,57
Zucker	1,34
Eiweißstoffe	1,03
Andere Nährstoffe . .	4,10
	100,00

Diese Zahlen, verglichen mit den direkt gefundenen, beweisen, daß in dem vorliegenden Falle noch etwa ¼ der vorhandenen Eiweißstoffe bei dem Maceriren der Rüben mit Schlempe gelöst worden ist, also immer noch weit weniger, als wenn die Rübenschnitte mit gewöhnlichem Wasser ausgelaugt oder im breiartigen Zustande ausgepreßt werden.

[1] Traité de la Destillation des Betteraves, par A. Payen. Deux. édit. Paris, 1855, p. 34.

Digitized by Google

2. Treber von der Bereitung des Lagerbiers.

Die untersuchten Treber waren bei der Bereitung des sogenannten Erlanger Lagerbiers in den hiesigen technischen Werkstätten gewonnen; sie waren auch noch zur Bereitung eines Nachbiers benutzt worden. Die Zusammensetzung war die folgende:

Wasser	77,58	Proc.
Asche	1,37	„
Holzfaser	6,14	„
Stickstofffreie Nährstoffe .	11,75	„
Stickstoffhaltige Nährstoffe	3,16	„
	100,00	Proc.

nh : nl . . = 1 : 3,72
hf : nh + nl = 1 : 2,44
Heuwerth . . = 288

Das zum Bierbrauen verwendete Gerstenmalz enthielt:

Wasser .	14,75	Proc.
Asche .	3,25	„
Holzfaser	10,40	„
Nährstoffe	71,60	„
	100,00	Proc.

Eine Stickstoffbestimmung wurde bei dem Malze nicht vorgenommen, indessen kann man nach anderweitigen Analysen den Gehalt des Malzes an Proteïnsubstanzen im Mittel zu 9 Proc. annehmen, in welchem Falle der Heuwerth desselben = 60 seyn würde.

Nach den Angaben von Otto[1] liefern 100 Pfd. Malzschrot etwa 33 bis 35 Pfd. trockne Treber, die im feuchten Zustande ca. 80 Pfd. Wasser enthalten, während 55 bis 57 Pfd. lösliche Stoffe aus dem Malz in die Würze übergehen. Die von mir untersuchten Treber enthielten etwas mehr Wasser, so daß 100 Pfd. Malz etwa 150 Pfd. Treber entsprechen; berechnet man die Menge der letzteren nach den Mengen der Holzfaser im Malze und in den Trebern, so haben in dem vorliegenden Falle 100 Pfd. Malz 170 Pfd. feuchte

[1] Die rationelle Praxis der landwirthschaftlichen Gewerbe, 3. Aufl., S. 97.

Digitized by Google

Treber (mit 77,58 Proc. Waſſer) liefern müſſen. Es haben alſo hiernach 100 Pfd. Malz oder 167 Pfd. Heuwerth 170 Pfd. feuchte Treber oder 59 Pfd. Heuwerth gegeben oder die Rückſtände von der Bierbereitung beſitzen noch reichlich $^1/_3$ des urſprünglich dem Malz oder der Gerſte zukommenden Nahrungswerthes.

Ich mache noch darauf aufmerkſam, daß die Biertreber im Verhältniß zu den ſtickſtofffreien Nährſtoffen ſehr viele organiſche Stickſtoffverbindungen enthalten, daß ſie daher neben ſtickſtoffarmen Futtermitteln, wie Stroh, namentlich aber Kartoffeln und Rüben verfüttert eine beſonders gute Wirkung äußern müſſen; eine Miſchung von Rübenpreßlingen und Biertrebern muß wegen der größern Schmackhaftigkeit ein noch vorzüglicheres Maſtfutter liefern als ein Gemenge von Oelkuchen und Rübenpreßlingen.

3. Rothklee in verſchiedenen Perioden der Vegetation.

Der junge Klee war reichlich 1 Fuß hoch, vom zweiten Schnitt und am 20. Juli 1854 geſammelt; die anderen Kleeproben wurden am 13. Juni zur Zeit der ziemlich vollen Blüthe und am 23. Juni gegen Ende der Blüthe, das Heu am 20. Juli von demſelben Felde genommen. Die Zuſammenſetzung ergab ſich für den lufttrockenen Zuſtand:

	Rother Klee.			
	ganz jung. Proc.	13. Juni. Proc.	23. Juni. Proc.	Heu. Proc.
Waſſer	16,7	16,7	16,7	16,7
Aſche	9,8	7,2	5,8	5,6
Holzfaſer	24,7	32,8	32,9	41,7
Stickſtoffhaltige Nährſtoffe	21,9	13,8	11,2	9,5
Stickſtofffreie Nährſtoffe .	26,9	29,5	33,4	26,5
	100,0	100,0	100,0	100,0
nh : nl . . =	1:1,23	1:2,14	1:2,98	1:2,79
hf : nh + nl =	1:1,97	1:1,32	1:1,36	1:0,86
Heuwerth . . =	62	102	109	164

Im friſchen Zuſtande zeigten die drei zuerſt genannten Kleeproben die folgenden Mengenverhältniſſe der Beſtandtheile:

Digitized by Google

	Ganz jung.	13. Juni.	23. Juni.
Waſſer	87,4 Proc.	83,1 Proc.	80,9 Proc.
Aſche	1,4 „	1,4 „	1,3 „
Holzfaſer	3,7 „	6,7 „	9,6 „
Stickſtoffhaltige Nährſtoffe .	3,3 „	2,8 „	2,2 „
Stickſtofffreie Nährſtoffe .	4,2 „	6,0 „	6,0 „
	100,0 Proc.	100,0 Proc.	100,0 Proc.
Heuwerth	410	494	571

Der Klee war im vorigen Jahre unter dem Einfluß einer anhaltend feuchten Witterung gewachſen, weshalb er im friſchen Zuſtande einen etwas höheren Waſſergehalt und daher geringeren Nahrungswerth, als gewöhnlich zeigte. Man ſieht aber deutlich, was auch andere Unterſuchungen beſtätigen, daß der junge Klee bis zur vollen Blüthe an Geſammttrockenſubſtanz zunimmt, obgleich er an Nahrungswerth verliert. Noch deutlicher zeigt ſich dieſes Verhalten, wenn man die Zuſammenſetzung der hier unterſuchten Kleeproben nach gleichem Waſſergehalt, in dem lufttrockenen Zuſtand berechnet. Auffallend iſt der große Gehalt des jungen Klee an Stickſtoffverbindungen, in welcher Hinſicht er dem ſtickſtoffreichſten aller Futtermittel, den Repskuchen, faſt gleich kommt, und es erklärt ſich hieraus zum großen Theil die günſtige Wirkung des jungen Klee, wenn er vor der Blüthe verfüttert oder als Gründünger untergeackert wird. Nach dem Eintritt der vollen Blüthe verholzt der Klee ſehr ſchnell, er verliert raſch an Verdaulichkeit und damit an Nahrungswerth, welche Thatſache hinſichtlich der Heubereitung aus Klee volle Beachtung verdient. Das gewöhnliche Kleeheu möchte wohl ſelten mit dem guten Wieſenheu völlig gleichen Futterwerth beſitzen.

4. Der gelbe Klee (Medicago lupulina).

Der gelbe Klee wurde am 9. Juni auf einer ſonnigen Wäſſerungswieſe geſammelt im großentheils abgeblühten Zuſtande; auf dem Felde war der gelbe Klee im Gemenge mit Rothklee, Weißklee und

Digitized by Google

Raygras cultivirt, war sehr üppig gewachsen und befand sich bereits am 13. Juni 1854 reichlich in voller Blüthe, am 23. Juni im beinahe gänzlich abgeblühten Zustande. Die lufttrockene Pflanze bestand aus:

	Wiese. 9. Juni.	Feld. 13. Juni.	Feld. 23. Juni.
Wasser	16,7 Proc.	16,7 Proc.	16,7 Proc.
Asche	6,1 „	7,5 „	6,0 „
Holzfaser	27,0 „	27,5 „	26,8 „
Stickstoffhaltige Nährstoffe .	11,3 „	12,4 „	13,0 „
Stickstofffreie Nährstoffe .	38,9 „	35,9 „	37,5 „
	100,0 Proc.	100,0 Proc.	100,0 Proc.
nh : nl . . =	1 : 3,44	1 : 2,90	1 : 2,89
hf : nh + nl =	1 : 1,86	1 : 1,76	1 : 1,88
Heuwerth . . =	91	90	84

Die Zusammensetzung der frischen Pflanze war:

	Wiese. 9. Juni.	Feld. 13. Juni.	Feld. 23. Juni.
Wasser	76,7 Proc.	86,3 Proc.	81,9 Proc.
Asche	1,7 „	1,2 „	1,3 „
Holzfaser	7,6 „	4,5 „	5,8 „
Stickstoffhaltige Nährstoffe .	3,2 „	2,0 „	2,8 „
Stickstofffreie Nährstoffe .	10,8 „	6,0 „	8,2 „
	100,0 Proc.	100,0 Proc.	100,0 Proc.
Heuwerth . . =	322	552	389

Der gelbe Klee muß als ein vortreffliches Futtermittel angesehen werden, welches selbst bis zum Ende der Blüthe eine zartfaserige Beschaffenheit und daher einen hohen Nahrungswerth bewahrt, was um so wichtiger ist, als diese Pflanze schon zu einer etwas früheren Zeit in die Blüthe tritt, als namentlich der Rothklee und die meisten Gräser, in deren Gemenge er auf den Wiesen vorkommt, oder auf dem Felde cultivirt wird. Der Umstand, daß die Analyse in dem am 23. Juni gesammelten gelben Klee bei gleichem Feuchtigkeitsgehalt sogar einen etwas höheren Nahrungswerth

Digitized by Google

ermittelt hat als in dem am 13. Juni von demselben Felde gesammelten, mag wohl in einem nur zufällig etwas verschiedenen Mengenverhältniß der einzelnen Organe der Pflanze begründet seyn; auch ist der Unterschied nur unbedeutend. Dagegen ergiebt sich aus den obigen Untersuchungen, daß der frische gelbe Klee in derselben Zeit auf der Wiese in der Vegetation etwas weiter vorgerückt war und daher weniger Feuchtigkeit enthielt als auf dem Felde, was offenbar durch die mehr sonnige, gegen Süden geneigte Lage der Wiese bewirkt worden war, während der auf dem Felde angebaute gelbe Klee durch den sehr üppig gewachsenen Rothklee überschattet war. Die lufttrockene Pflanze zeigt in allen Proben fast genau dieselbe procentische Zusammensetzung.

5. Verschiedene kleeartige Futterpflanzen.

Es sind noch mehrere andere Futterpflanzen von mir untersucht worden, jedoch ohne daß die nöthigen Stickstoffbestimmungen hätten ausgeführt werden können. Da aber die Resultate der Analysen auch in ihrer vorliegenden Unvollständigkeit zur Beurtheilung der Güte der betreffenden Futtermittel einige Anhaltpunkte gewähren, und wenigstens hinsichtlich einzelner Bestandtheile mit schon früher und anderswo angestellten Beobachtungen verglichen werden können, so mögen dieselben auch hier in der Kürze Erwähnung finden.

Zusammensetzung der Pflanzen im lufttrockenen Zustande.

	Bastardklee.[1]		Weißer Klee.		Inkarnatklee.	
	13. Juni.	23. Juni.	9. Juni. Wiese.	13. Juni. Feld.	13. Juni. im 2. Jahr	20. Juli. im 1. Jahr.
	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.
Wasser	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7
Asche	9,6	8,7	7,1	10,3	7,0	7,2
Holzfaser . . .	27,3	28,0	22,0	30,5	36,5	34,9
Nährstoffe . . .	46,4	46,6	54,2	42,5	39,8	41,2
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

[1] Hr. Hermann (a. Ungarn) hat ebenfalls den Bastardklee analysirt, als am 20. Juli die Blüthe schon fast vollständig beendigt war und in der lufttrockenen Pflanze gefunden:

Digitized by Google

	Medicago intermedia. 13. Juni.	23. Juni. blau blühend.	23. Juni. gelb blühend.	Luzerne. 17. Juni. 1. Schnitt. Heu.	Luzerne. 17. Juni. 2. Schnitt.	Esparsette. 14. Juni.
	Proc.	Proc	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.
Wasser	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7
Asche	8,2	6,8	6,5	7,2	11,4	6,2
Holzfaser	34,9	39,1	36,1	28,6	21,2	34,0
Nährstoffe . . .	40,2	37,4	40,7	47,5	49,7	43,1
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Zusammensetzung der Pflanzen im frischen Zustande.

	Bastardklee. 1.	Bastardklee. 2.	Weißer Klee. 1.	Weißer Klee. 2.	Inkarnatklee. 1.	Inkarnatklee. 2.
	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.
Wasser	85,0	83,6	82,0	85,6	80,7	84,7
Asche	1,7	1,7	1,5	1,8	1,6	1,3
Holzfaser	4,9	5,5	4,8	5,3	8,5	6,4
Nährstoffe	8,4	9,2	11,7	7,3	9,2	7,6
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

	Medicago intermedia. 1.	Medicago intermedia. 2.	Medicago intermedia. 3.	Luzerne. 2. Schnitt.	Esparsette.
	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.
Wasser	85,0	78,0	78,3	88,1	82,3
Asche	1,5	1,8	1,7	1,6	1,3
Holzfaser	6,3	10,3	9,2	3,0	7,2
Nährstoffe	7,2	9,9	10,8	7,3	9,2
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Wasser	13,0	Proc.
Asche	6,0	„
Holzfaser	27,8	„
Stickstoffhaltige Nährstoffe	20,3	„
Stickstofffreie Nährstoffe	32,9	„
	100,0	Proc.
In heißem Wasser lösliche	17,8	„
In verdünnter Kalilauge lösliche . .	39,5	„

Auffallend ist hier der große Gehalt an Proteïnstoffen und die geringe Menge der Holzfaser. Der Klee hat daher auch in dieser schon sehr vorgerückten Vegetationsperiode einen sehr hohen Nahrungswerth bewahrt.

Digitized by Google

Hinsichtlich der Beschaffenheit der untersuchten Futterpflanzen habe ich noch Einiges zu bemerken:

1) Der Bastardklee befand sich am 13. Juni 1854 in der ersten Hälfte der Blüthepeiode, am 23. Juni in reichlich voller Blüthe. Die chemische Zusammensetzung der heutrocknen Pflanze scheint vom 13. bis zum 23. Juni ziemlich unverändert geblieben zu seyn; nur der procentische Aschengehalt vermindert sich mit dem Fortschreiten der Vegetation, welches bei allen kleeartigen Gewächsen ohne Ausnahme beobachtet wird. Die Gesammtmenge der Trockensubstanz in der frischen Pflanze ist am 23. Juni eine größere als am 13. Juni; der Wassergehalt ist ein etwas höherer, als er zu derselben Vegetationsperiode in dem Bastardklee 1853 von mir und 1854 von Ritthausen in Möckern gefunden wurde. Diesen verhältnißmäßig hohen Wassergehalt bemerkt man fast bei allen in dieser Abhandlung mitgetheilten Analysen von Futterpflanzen und derselbe ist jedenfalls bedingt durch die feuchte kalte Witterung, welche im vorigen Jahre in hiesiger Gegend bis Ende Juni anhielt.

2) Der weiße Klee war am 9. Juni auf der Wiese fast schon verblüht, während er am 13. Juni auf dem Felde im Gemenge mit Rothklee, Gelbklee und Raygras noch in voller Blüthe stand. Gleichwohl zeigte der auf der Wiese gesammelte Klee eine mehr weichfaserige Beschaffenheit, einen weit geringeren Gehalt an Pflanzenfaser als der auf dem Felde gewachsene. Es ist jedoch zu bemerken, daß der letztere weit üppiger entwickelt war, als der erstere und namentlich, daß man auf der Wiese nicht im Stande war, die ganze Pflanze einzusammeln, sondern in weit größerer Menge die Blüthenstengel abbrechen mußte, als die übrigen Theile der Pflanze, aus welchem Grunde wohl vorzugsweise die Verschiedenheit in der Zusammensetzung der heutrocknen Pflanze zu erklären seyn möchte.

3) Der Inkarnatklee Nro. 1. war am 13. Juni schon beinahe verblüht und war im vorhergehenden Jahre gesäet, während der am 20. Juli geerntete noch in voller Blüthe stand und erst im

Digitized by Google

Frühjahr 1854 geſäet worden war. Der letztere war im friſchen Zuſtande viel ſaftiger als der erſtere, während die Zuſammenſetzung der lufttrocknen Pflanze in beiden Proben ziemlich übereinſtimmte. Der Gehalt an Pflanzenfaſer iſt ein etwas höherer als bei dem Rothklee und dem Weißklee.

4) Die Sandluzerne (Medicago intermedia) war ſehr kräftig und hoch gewachſen, am 13. Juni ſchon ziemlich holzig, obgleich noch keine Blüthen ſichtbar waren, welche erſt mit dem 23. Juni hervorzutreten begannen. Die blaublühende Luzerne iſt vielleicht die gewöhnliche geweſen; beide aber, die gelb- und die blaublühende Luzerne, befanden ſich offenbar genau in derſelben Periode der Vegetation.

5) Die Luzerne wurde am 17. Juni 1854 geſammelt; Nro. 1 war vom erſten Schnitt und zu Heu gemacht zu einer Zeit, als die Luzerne noch nicht ſtark verholzt war und noch keine Blüthenknospen entwickelt hatte; der zweite Schnitt wurde friſch von demſelben Felde genommen, die jungen Stengel hatten eine Länge von c. 1½ Fuß. Die Luzerne ſtand in dem zweiten Jahre der Nutzung. Aus der Zuſammenſetzung des zweiten Schnittes im friſchen Zuſtande erſieht man, daß dieſer weit wäſſeriger war, als die noch jüngere Luzerne, welche im Frühjahr 1855 auf demſelben Felde geſchnitten und der Analyſe unterworfen wurde, deren Reſultate ich oben (S. 115) mitgetheilt habe.

6) Die Eſparſette ſtand am 14. Juni 1854 in voller Blüthe; ſie war ſehr üppig gewachſen und auf einer kleinen Fläche im botaniſchen Garten des hieſigen Inſtitutes cultivirt.

6. Ackerſpörgel (Spergula arvensis maxima).

Eine größere mit Ackerſpörgel beſtellte Fläche lieferte am 23. Juni das Material zur Unterſuchung, als die Pflanze am Ende ihrer Blüthezeit ſich befand. Der Ackerboden war von thoniger Beſchaffenheit und der Spörgel ſehr üppig gewachſen.

Digitized by Google

	Frisch.	Heutrocken.
Wasser	89,8 Proc.	16,7 Proc.
Asche	1,2 „	9,6 „
Holzfaser	3,8 „	31,0 „
Stickstoffhalt. Nährstoffe . . .	0,9 „	7,3 „
Stickstofffreie Nährstoffe . . .	4,3 „	35,4 „
	100,0 Proc.	100,0 Proc.

nh : nl = 1 : 4,85

hf : nh + nl = 1 : 1,38

Heuwerth = 1098 135

Der Spörgel ist einer der wässerigsten Futterpflanzen und enthält außerdem nicht unbedeutende Mengen an schwer verdaulichen oder unverdaulichen Substanzen; der Heuwerth berechnet sich daher sehr niedrig, derselbe beträgt kaum die Hälfte oder den dritten Theil von dem des grünen Klees. Dagegen hat die Trockensubstanz im Spörgel keineswegs eine für die Ernährung der Thiere ungünstige Zusammensetzung, so daß der Nahrungswerth der heutrocknen Pflanze den des gewöhnlichen Klee- oder Wiesenheus so ziemlich erreicht.

7. Gemengfutter von Hafer und Wicke.

Der Hafer war im Jahre 1854 ebenso wie die Wicke überaus üppig entwickelt und wurde am 11. Juli geschnitten, als die Rispen eben hervorzutreten begannen. Die Analyse der Wickenpflanze ist schon früher (S. 114) mitgetheilt worden, sie wurde ebenso wie die der Haferpflanze von Herrn Jani ausgeführt.

	Wicke.		Hafer.	
	Frisch. Proc.	Heutrocken. Proc.	Frisch. Proc.	Heutrocken. Proc.
Wasser	84,0	16,7	84,0	16,7
Asche	2,3	12,1	1,6	8,5
Holzfaser	5,1	26,4	7,0	36,3
Stickstoffhalt. Nährstoffe	3,8	19,8	2,3	12,1
Stickstofffreie Nährstoffe	4,8	25,0	5,1	26,4
	100,0	100,0	100,0	100,0

Digitized by Google

nh : nl	= 1 : 1,27	1 :	2,18
hf : nh + nl	= 1 : 1,70	1 :	1,06
Heuwerth	= 373	72 661	126

Von der Holzfaser aus der Wickenpflanze wurde bei nochmaliger Behandlung mit Kalilauge nur noch ½ Proc. aufgelöst, während von den 36,3 Proc. Holzfaser in dem heutrocknen Hafer durch dasselbe Verfahren noch 4 Proc. gelöst wurden.

Wie man sieht, ist der Wassergehalt der frischen Wicken- und Haferpflanze gleich und namentlich in der letzteren für die betreffende Vegetationsperiode sehr beträchtlich; gleichwohl muß der Wicke im frischen sowohl wie im trocknen Zustande ein bedeutend höherer Nahrungswerth zugesprochen werden, welches bedingt ist durch eine größere procentische Menge von Proteïnsubstanz und durch einen geringeren Holzfasergehalt.

8. Grünfutter von Mais.

Frühere von mir im Jahr 1853 in Möckern angestellte Untersuchungen[1] von Futtermais hatten zu dem Resultate geführt, daß der Gehalt dieser Futterpflanze an Proteïnsubstanz, namentlich in den Stengeln ein auffallend geringer sey und daher eine volle Maisfütterung nicht vortheilhaft seyn könne. Jene Untersuchungen bezogen sich auf zwei Maissorten, eine frühreife (oberösterreichischer Mais) und eine spätreife (amerikanischer Zahnmais), beide aber waren nach sehr starker Düngung und in Folge einer weiten Dibbelsaat sehr kräftig entwickelt. Es war nun von Interesse, auch den Futtermais, welcher in mäßig kräftigem Boden, nach sehr dichter breitwürfiger Saat nur ziemlich schwache Pflanzen getrieben hatte, einer chemischen Untersuchung zu unterwerfen. Ich veranlaßte daher Herrn Jani in dem hiesigen Laboratorium auch diese Untersuchung vorzunehmen. Das Material lieferte eine frühreife Sorte, welche im Jahr 1854

[1] Mitgetheilt in dem dritten Berichte über die landwirthschaftliche Versuchsstation in Möckern, 1854, S. 1—11.

Digitized by Google

hier auf einer größeren Fläche angebaut und in der zweiten Hälfte des August verfüttert wurde. Der Mais stand zu dieser Zeit in der Blüthe, die Kolben hatten kaum angefangen sich auszubilden, die einzelnen Pflanzen waren 3 bis 4 Fuß hoch und meistens sehr schwach, denn 6 Stück von mittlerer Größe wogen im frischen Zustande zusammen nur 510 Grm. Die Blätter und Stengel wurden für sich getrennt, nach der nöthigen Vorbereitung, der Untersuchung unterworfen; die Trockensubstanz in den ersteren betrug für 6 Pflanzen 25,6 Grm., in den letzteren 49,7 Grm., zusammen also 75,3 Grm. oder 14,8 Proc. von dem Gewichte der frischen Pflanze.

	Heutrocken.		Ganze Pflanze.	
	Stengel. Proc.	Blätter. Proc.	Frisch. Proc.	Heutrocken. Proc.
Wasser	16,7	16,7	85,2	16,7
Asche	3,8	6,2	0,8	4,5
Holzfaser	28,9	37,4	5,6	31,5
Stickstoffhaltige Nährstoffe .	4,4	8,4	1,0	5,6
Stickstofffreie Nährstoffe .	46,2	31,3	7,4	41,7
	100,0	100,0	100,0	100,0
nh : nl =	1 : 10,50	1 : 3,74	1 : 7,40	
hf : nh + nl =	1 : 1,75	1 : 1,07	1 : 1,50	
Heuwerth =	128	149	757	135

In den Stengeln fand man in 100 Theilen der Trockensubstanz 10,0 Proc. Traubenzucker und 5,3 Proc. Rohrzucker.

Die oben erwähnten früheren Untersuchungen von Futtermais hatten als Bestandtheile der ganzen Pflanze ergeben:

	Amerik. Mais.		Oesterr. Mais.	
	Frisch. Proc.	Heutrocken. Proc.	Frisch. Proc.	Heutrocken. Proc.
Wasser	84,3	16,7	82,2	16,7
Asche	1,1	5,9	1,1	5,2
Holzfaser	5,0	26,3	4,7	22,0
Stickstoffhalt. Nährstoffe . .	0,9	4,9	1,1	5,1
Stickstofffreie Nährstoffe . .	8,7	46,2	10,9	51,0
	100,0	100,0	100,0	100,0

Digitized by Google

nh : nl	=	1 : 9,42	1 : 10,05	
hf : nh + nl	=	1 : 1,93	1 : 2,54	
Heuwerth	=	646 120	478 104	

Vergleicht man die Ergebnisse dieser Analysen unter einander, so bemerkt man, daß alle hier untersuchten Maissorten eine sehr ähnliche Zusammensetzung haben, daß namentlich diese Pflanze gegen andere Grünfutterarten arm ist an stickstoffhaltigen Nährstoffen. Der in Hohenheim 1854 gewachsene Mais war bei gleichem Proteïngehalt etwas wässeriger und namentlich reicher an Holzfaser und daher ärmer an leichtlöslichen stickstofffreien Nährstoffen als der in Möckern 1853 untersuchte Mais, ein Verhalten, welches theils durch die Boden- und Düngungsverhältnisse, theils durch die Witterung des Jahrganges bedingt zu seyn scheint; der Futterwerth des ersteren mußte daher sowohl im heutrocknen wie im frischen Zustande bei der Rechnung etwas niedriger sich ergeben, als dieß gewöhnlich der Fall seyn möchte.

9. Verschiedene Wiesengräser.[1]

	Honiggras.				Ruchgras.	
	Heutrocken.		Mittel.	Frisch.	Heutrocken.	Frisch.
	1. Proc.	2.[3] Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.
Wasser . . .	14,3[2]	14,3	14,3	69,3	14,3	69,5
Asche	7,2	7,2	7,2	2,6	5,1	1,8
Holzfaser . . .	32,8	34,7	33,8	12,1	36,8	13,1
Proteïnsubstanz .	5,6	5,9	5,8	2,1	4,8	1,7
Andere Nährstoffe	40,1	37,9	38,9	13,9	39,0	13,9
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

[1] Die Analysen der Gräser wurden zum größeren Theil von dem Assistenten, Hrn. Dietle aus Württemberg, ausgeführt.

[2] In den an Proteïnsubstanz ärmeren heutrockenen Gräsern und Stroharten nehme ich im Mittel 14,3 Proc. Feuchtigkeit an.

[3] Die zweite Analyse wurde mit demselben Material von dem Herrn Del Campo (aus den Niederlanden) ausgeführt.

Digitized by Google

In Wasser lösliche Stoffe	20,2			9,5		
nh : nl	= 1 : 6,71			1 : 8,12		
hf : nh + nl	= 1 : 1,32			1 : 1,19		
Heuwerth	= 146	403		165	461	

	Knaulgras.				Wiesenrispengras.	
	Heutrocken.		Mittel.	Frisch.	Heutrocken.	Frisch.
	1.	2. [1]				
	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.
Wasser . . .	14,3	14,3	14,3	66,7	14,3	69,3
Asche	5,0	5,0	5,0	2,0	5,4	1,9
Holzfaser . . .	37,6	34,0	35,8	14,3	41,3	14,8
Proteïnsubstanz .	4,6	4,5	4,6	1,8	4,5	1,6
Andere Nährstoffe	38,5	41,2	40,3	15,2	34,5	12,4
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
In Wasser lösliche Stoffe			13,7	14,5	14,1	16,6
nh : nl	=		1 : 8,76		1 : 7,67	
hf : nh + nl	=		1 : 1,26		1 : 0,95	
Heuwerth	=		160	406	203	570

	Wiesenheu.		Weiche Trespe. [2]		
			9. Juni.	20. Juni.	
	Heutrocken.	Trocken.	Frisch.	Trocken.	Frisch.
	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.
Wasser . . .	14,3	14,3	65,7	14,3	62,9
Asche	6,9	4,3	1,7	5,5	2,4
Holzfaser . . .	30,9	33,9	13,6	45,3	19,6
Proteïnsubstanz .	5,8	4,6	1,8	4,5	1,9
Andere Nährstoffe	42,1	42,9	17,2	30,4	13,2
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
In Wasser lösliche Stoffe	22,2	19,0		18,4	
In erster Kalilauge lösliche	32,6	32,8		22,0	
In zweiter Kalilauge lösliche	6,6	9,6		16,7	

[1] Die zweite Analyse des Knaulgrases wurde von dem Hrn. v. Loon-Beer mit demselben Material ausgeführt.

[2] Die Analysen der Trespe wurden von Hrn. v. Hertelendy (aus dem Banat) ausgeführt.

Digitized by Google

nh : nl	=	1 : 7,26	1 : 9,33	1 : 6,76	
hf : nh + nl	=	1 : 1,55	1 : 1,40	1 : 0,77	
Heuwerth	=	130	146	373	244	580

Das Ruchgras und die eine Probe der Trespe wurden am 9. Juni, die übrigen Gräser am 20. Juni 1854 unmittelbar vor dem Abmähen der Wiese und zu einer Zeit eingesammelt, als die meisten Gräser bereits in voller Blüthe standen oder der Periode des Reifens sich näherten; sie waren daher schon ziemlich verholzt und der procentische Gehalt an Proteïnsubstanz war ein geringer.

1) Das Honiggras (Holcus lanatus) war völlig verblüht und schon ziemlich gelb; es gehört zu den Wiesengräsern, welche schon frühzeitig reifen.

2) Das Ruchgras (Anthoxanthum odoratum) war völlig reif, woher auch der große procentische Gehalt an Holzfaser sich erklärt, während so zarte Gräser, wie das Ruchgras, sonst geringere Mengen dieses Bestandtheiles zu enthalten pflegen, wenn sie in einer früheren Periode der Vegetation geschnitten und untersucht werden.

3) Das Knaulgras (Dactylis glomerata) war ebenfalls schon vollständig verblüht und stark verholzt.

4) Das Wiesenrispengras (Poa pratensis) stand in voller Blüthe, hatte aber eine rauhe, harte Beschaffenheit und war in Folge seines Standortes in und an einem Wassergraben außerordentlich üppig entwickelt.

5) Die Trespe (Bromus mollis) hatte schon am 9. Juni die Blüthe vollendet und war am 20. Juni fast völlig reif.

6) Das Heu war von derselben Wiese, auf welcher ich die einzelnen Gräser eingesammelt hatte; die Heuprobe wurde am 23. Juni aufgenommen, nachdem die Wiese am 20. abgemäht worden war; die Witterung war etwas unbeständig, abwechselnd Regen und Sonnenschein, im Ganzen fiel jedoch nur wenig Regen.

Die Zusammensetzung der untersuchten Gräser zeigt, daß sie zur Zeit der Ernte, am 20. Juni 1854 im Allgemeinen schon etwas

Digitized by Google

zu weit in der Vegetation vorgerückt waren und daß deren Futterwerth aus diesem Grunde ein ziemlich niedriger war. Zur Zeit der Ernte hatte von den hier genannten Gräsern das Honiggras noch den höchsten Futterwerth, nächstdem das Knaulgras, dann das Ruchgras, von weit geringerer Güte war das Wiesenrispengras und besonders die schon völlig reife Trespe.

Das Wiesenheu als Ganzes betrachtet, ist natürlich auch etwas unter mittlerer Güte geblieben, aber dennoch deutlich von besserer Beschaffenheit, als jedes einzelne der untersuchten Gräser. Die Ursache dieser Erscheinung ist daran zu suchen, daß außer den Gräsern auch blattreiche Kräuter an der Zusammensetzung des Heu's Antheil haben, sowie auch darin, daß in dem Heu das Untergras den Nahrungswerth des ersteren erhöht, da dieses immer eine bessere Qualität zeigt, als die langstengelichen Gräser, deren Wurzelblätter entweder gar nicht entwickelt oder doch auf der Wiese nicht wohl im entsprechenden Verhältniß mit den Blüthenstengeln einzusammeln sind. Uebrigens ist zu beachten, daß der Berechnung der in dieser Abhandlung überhaupt mitgetheilten Heuwerthe der verschiedenen Futterstoffe ein sehr gutes Heu als Einheit zu Grunde gelegt worden ist, weßhalb die Heuwerthe im Allgemeinen etwas zu niedrig ausgefallen sind. Dieß übt auf die Resultate der Untersuchungen oder auf die Richtigkeit der Schlußfolgerungen keinen störenden Einfluß aus, da es hier nur darauf ankommt, bei Futterstoffen ähnlicher Zusammensetzung unter sich vergleichbare Nahrungswerthe festzustellen; eine absolute Genauigkeit kann der Natur der Sache noch bei der Untersuchung von so veränderlich zusammengesetzten Substanzen nimmer erreicht werden.

10. Stroh und Spreu der gewöhnlichen Getreidearten.

Das Stroh und die Spreu der Getreidearten bildet fast überall einen wesentlichen Theil des im Winter, namentlich dem Rindvieh und den Schafen, verabreichten Gesammtfutters. Die Güte des

Digitized by Google

letztern läßt sich daher ohne Kenntniß der Zusammensetzung der genannten Futtermittel nicht beurtheilen. Bisher hat man die Stroharten kaum irgend einer umfassenden chemischen Untersuchung unterworfen, so daß man nicht im Stande ist, von einem wissenschaftlichen Gesichtspunkte aus das Charakteristische in der Beschaffenheit des Strohes und der Spreu bei den einzelnen Getreidearten und somit deren relativen Werth für die Ernährung der Thiere auch nur annähernd genau festzustellen. Eine einzige, noch so umfassende Untersuchung der in einem bestimmten Jahre und unter gewissen Boden- und Witterungsverhältnissen gewachsenen Halmfrüchte, kann noch keineswegs hierüber die nöthige Aufklärung gewähren, weil eben die äußeren Verhältnisse bei dem Wachsthum gerade dieser Pflanzen eine überaus große Verschiedenheit in dem Futterwerthe derselben bedingen. Erst eine große Menge von Untersuchungen der unter den verschiedensten näher zu erörternden Verhältnissen producirten Stroharten kann uns die nöthigen Materialien zur Feststellung der mittleren Beschaffenheit jedes einzelnen dieser Futtermittel gewähren. Um zu dieser Beurtheilung wenigstens einige Beiträge zu liefern, habe ich den Assistenten am hiesigen Laboratorium, Herrn Dietle, veranlaßt, das Stroh und die Spreu der im Jahr 1854 in Hohenheim gewachsenen Getreidearten einigen chemischen Prüfungen zu unterwerfen. Ich bemerke hier noch, daß die Witterung in der ersten Hälfte des Sommers 1854 feucht und kalt, in der zweiten aber zur Zeit der Reife der Früchte anhaltend warm und trocken war, so daß einige der Getreidearten, welche sehr üppig und schwammig gewachsen waren, in Folge der anhaltenden Trockenheit sogar nothreif wurden. Wo der Stand der Früchte kein sehr üppiger war, erfolgte die Ausbildung und das Reifen der Körner in normaler Weise. Ich bezeichne in dem Folgenden auch die Felder und Schläge, von welchen die betreffende Frucht geerntet worden war, weil die vorhandenen Boden-, Cultur- und Düngungsverhältnisse vielleicht später zu weiteren Erörterungen Anlaß geben können.

Digitized by Google

	Winterigelweizen. Meiereifeld Schlag III. Stroh. Proc.	Winterigelweizen. Meiereifeld Schlag III. Spreu. Proc.	Sommerweizen. Chausseefeld Schlag VII. Stroh. Proc.	Sommerweizen. Chausseefeld Schlag VII. Spreu. Proc.	Schlegelbinkel. Chausseefeld Schlag IV. Stroh. Proc.	Schlegelbinkel. Chausseefeld Schlag IV. Spreu. Proc.
Wasser . . .	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3
Asche	6,9	11,8	4,9	13,3	5,9	8,4
Holzfaser . . .	45,0	37,8	52,6	39,7	50,2	41,4
Proteïnsubstanz .	4,0	4,9	1,5	3,3	2,2	2,9
Andere Nährstoffe	29,8	31,2	26,7	29,4	27,4	33,0
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
nh : nl . . =	1:7,45	1:6,37	1:17,80	1:8,91	1:12,45	1:11,38
hf : nh + nl =	1:0,75	1:0,96	1:0,54	1:0,82	1:0,59	1:0,87
Heuwerth . =	264	207	470	270	395	256

	Winterroggen. Heidfeld Schlag VII. Stroh. Proc.	Winterroggen. Heidfeld Schlag VII. Spreu. Proc.	Annatgerste. Meiereifeld Schlag V. Stroh. 1. Proc.	Annatgerste. Meiereifeld Schlag V. Stroh. 2. Proc.	Annatgerste. Meiereifeld Schlag V. Spreu. Proc.	Gerstenstroh Andere Sorte. Proc.
Wasser . . .	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3
Asche	3,1	7,4	8,1	7,8	11,1	6,0
Holzfaser . .	54,9	46,6	54,0	52,3	31,3	47,4
Proteïnsubstanz .	2,1	3,7	1,9	2,6	3,5	3,1
Andere Nährstoffe	25,6	28,0	21,7	23,0	39,8	30,0
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
nh : nl . . =	1:12,19	1:7,57	1:11,52	1:8,85	1:11,37	1:9,68
hf : nh + nl =	1:0,51	1:0,68	1:0,44	1:0,49	1:1,40	1:0,70
Heuwerth . =	461	300	588	475	168	300

	Hoptounhafer. Heidfeld Schlag V. Stroh.		Hoptounhafer. Heidfeld Schlag V. Spreu.		Rispenhafer.[1] Heidfeld Schlag V. Stroh.	
Wasser	14,3	Proc.	14,3	Proc.	14,3	Proc.
Asche	5,4	„	18,8	„	4,8	„
Holzfaser	50,2	„	34,9	„	48,3	„
Proteïnsubstanz . . .	2,6	„	4,0	„	7,7	„
Andere Nährstoffe . .	27,5	„	28,0	„	24,9	„
	100,0	Proc.	100,0	Proc.	100,0	Proc.

[1] Früher weißer Rispenhafer; die Frucht war nothreif, die Körner wenig oder nicht ausgebildet; in den Rispen sehr viele taube Aehrchen.

Digitized by Google

nh : nl . . . =	1:10,58	1:7,00	1:3,24
hf : nh + nl . =	1:0,60	1:0,92	1:0,68
Heuwerth . . . =	370	244	230

	Futterwicken, Chauffeefeld Schlag V.		Golderbsen. Heirfeld Schlag VII.	
	Stroh.	Schoten.	Stroh.	Schoten.
Waſſer . . .	14,3 Proc.	14,3 Proc.	14,3 Proc.	14,3 Proc.
Aſche . . .	5,7 „	6,4 „	4,3 „	6,1 „
Holzfaſer . .	53,1 „	49,6 „	51,8 „	39,5 „
Proteinſubſtanz	6,6 „	7,2 „	4,8 „	8,1 „
Andere Nährſtoffe	20,3 „	22,5 „	24,8 „	32,0 „
	100,0 Proc.	100,0 Proc.	100,0 Proc.	100,0 Proc.
nh : nl . . =	1:3,08	1:3,12	1:5,17	1:3,95
hf : nh + nl =	1:0,51	1:0,60	1:0,57	1:1,02
Heuwerth . =	314	258	320	154

1) Im Allgemeinen ſind die bis zur Reife auf dem Felde verbliebenen Früchte im Jahr 1854, wie es ſcheint, beſonders reich an Holzfaſer, welche Bemerkung namentlich von den Hülſenfrüchten gilt, die im reifen Zuſtande anderen Analyſen zufolge geringere Mengen von Holzfaſer zu enthalten pflegen. Es möchten daher die aus der hier gefundenen Zuſammenſetzung berechneten Futterwerthe meiſtens etwas zu niedrig ausgefallen ſeyn.

2) Dem Stroh von Sommergetreide wird in der Praxis ein höherer Futterwerth beigelegt als dem Stroh von Wintergetreide. Dieſe Annahme iſt ohne Zweifel im Allgemeinen richtig, ungeachtet auch nicht ſelten Fälle vorkommen, in denen ein umgekehrtes Verhältniß beobachtet wird, wie auch einige der vorliegenden Analyſen beweiſen. Das Stroh des hier unterſuchten Winterigelweizens hat ganz gewiß einen höheren Nahrungswerth als das Stroh des Sommerweizens und namentlich der Annatgerſte, während gerade das Gerſtenſtroh gewöhnlich von allen Stroharten als das beſte angeſehen und am liebſten verfüttert wird. Das Stroh der Halmfrüchte iſt außerordentlich verſchieden zuſammengeſetzt, indem Düngungs-,

Digitized by Google

Boden-, klimatische und namentlich Witterungsverhältnisse auf die Güte des Strohes als Futtermittel einen auffallenden Einfluß ausüben; so sieht man, daß die beiden untersuchten Sorten von Gerstenstroh im Futterwerthe fast um das Doppelte variiren, ein Verhalten, welches sich in ganz ähnlicher Weise bei dem Stroh zweier Hafersorten wiederholt. Die Zusammensetzung des Strohes von verschiedenen Halmfrüchten hat durchaus nichts constant Charakteristisches für jede Pflanzenspecies; dagegen kann man als allgemeine Regel hinstellen, daß je unvollkommener die Körnerbildung stattgefunden hat, desto weicher und nahrhafter das betreffende Stroh ist, während ein reichliches Gewicht gut ausgebildeter Körner auch einen geringen Nahrungswerth des Strohes bedingt. Die beiden im Obigen mitgetheilten Analysen von Haferstroh bestätigen diese Behauptung in sehr ausgezeichneter Weise. In der Regel ist das Stroh von Wintergetreide wegen der längeren Vegetationszeit und der vollkommneren Ausbildung dieser Pflanzen härter und weniger nahrhaft als das Stroh der Sommerhalmfrüchte, namentlich wenn die letzteren, wie es so häufig der Fall ist, mit jungem Klee oder mit nahrhaften Gräsern durchwachsen sind, während der gewöhnlich dichtere Stand der ersteren das Aufkommen und die Entwicklung von Unkräutern im zeitigen Frühjahr mehr verhindert. Wenn man den Heuwerth des Strohes nach dessen durchschnittlichen chemischen Beschaffenheit in runder Zahl hinstellen will, dann wird man den Heuwerth des Strohes von Wintergetreide mit 400, den des Strohes von Sommergetreide dagegen mit 300 bezeichnen können. Das völlig reife Stroh der Hülsenfrüchte ist bedeutend reicher an Stickstoffverbindungen als das Stroh der Halmfrüchte und namentlich aus diesem Grunde wird dem ersteren ein etwas höherer Heuwerth, etwa zu 250 beigelegt werden müssen.

3) Bei allen Halm- und Hülsenfrüchten hat immer die Spreu einen größeren Nahrungswerth als das Stroh, weil die erstere stets weniger Holzfaser, dagegen mehr Stickstoffverbindungen enthält,

Digitized by Google

obgleich die hiedurch bedingte höhere Nahrhaftigkeit durch eine meistens sehr beträchtliche Menge Mineralstoffe, namentlich von Kieselsäure, wiederum etwas gemindert wird; besonders zeichnet sich die Haferspreu durch einen auffallend hohen Gehalt an Asche aus, welche fast bis zu $\frac{1}{5}$ des Gewichtes der lufttrockenen Masse sich erhebt. Die hier in ihren Resultaten mitgetheilten Analysen beziehen sich auf völlig reine Spreusorten; in der Wirklichkeit wird niemals die ganz reine Spreu verfüttert, dieselbe enthält vielmehr stets eine größere oder geringere Menge leichter Körner und namentlich Blätter und andere Theile von allerlei Futterpflanzen, wodurch der Werth der Spreu als Futtermittel meistens sich erhöht, während derselbe wiederum durch die Beimischung von Strohstückchen eine Verminderung erleidet. Der Futterwerth der Spreu verhält sich den obigen Analysen zufolge zu dem des Strohes im Mittel fast genau wie 2 : 3, so daß wenn der Heuwerth des Futterstrohes zu 300 angenommen wird, der Spreu ein durchschnittlicher Heuwerth von 200 beigelegt werden muß, Zahlen, welche im Ganzen durch die praktischen Erfahrungen wohl bestätigt werden möchten. Vielleicht wird man für die Spreu der Sommerhalmfrüchte einen höheren Heuwerth, etwa 180, dagegen für die Spreu der Winterhalmfrüchte einen niedrigeren Heuwerth, etwa 220 annehmen können. Der Heuwerth der Spreu von den reifen Hülsenfrüchten ist meistens ein noch höherer und wird um so mehr mit der Zahl 150 bezeichnet werden können, als derselben immer viele nahrhafte Blätter beigemischt sind.

Digitized by Google

Mittheilungen

über

die Verwendung der Zuckerrüben zur Gewinnung von Branntwein.

Von

Professor Carl Siemens.

Die Verwendung der Zuckerrüben zu Branntwein, welche schon seit 1852 in der hiesigen Brennerei stattfand, konnte auch in dem verflossenen Winter $18^{54}/_{55}$ und zwar in größerer Ausdehnung betrieben werden, indem ein Theil der für die Zuckerfabrikation bestimmten Rüben später der Brennerei zugewiesen wurde.

Da die bisherigen Versuche, worüber in Nro. 22 des Hohenheimer Wochenblatts von 1854 Näheres bereits mitgetheilt worden ist, die Verarbeitung des durch Maceration gewonnenen Safts als das vortheilhafteste gezeigt hatten, so kam auch der größere Theil der Rüben auf diese Weise zur Verarbeitung, ohne jedoch die versuchsweise Anwendung verschiedener anderer Verarbeitungsarten auch in diesem Jahre auszuschließen. Gewährte dabei keine dieser anderen Methoden einen lohnenderen Ertrag, weder in Betreff der Ausbeute aus den Rüben, noch aus dem dabei in Benutzung gezogenen und zu versteuernden Gährraume, so ließ die hier befolgte Methode doch auch noch manches zu wünschen übrig, was zu einem weiteren Streben nach Vervollkommnung auffordern mußte.

Digitized by Google

Um zu einem weiteren Fortschritte in der Verarbeitung des neuen Materials zu gelangen, ist es vor Allem nöthig, daß man seine Zusammensetzung, seine Beimischungen und seine Verbindungen kennt, und daß man den Einfluß beachtet, den die in Berührung kommenden Stoffe auf einander zeigen.

Obgleich die Rübe den Zucker, woraus der Alkohol durch den Gährungsproceß zu erzeugen ist, bereits enthält und deßhalb ihre Verwendung zum Branntweinbrennen viel einfacher erscheint, als die Benutzung der Kartoffeln und des Getreides, aus deren Stärkemehl der Zucker durch einen weiteren Proceß, durch das Maischen, erst erzeugt werden muß, so ist es bis jetzt doch noch nicht gelungen, eine dem Zuckergehalt der Rübe entsprechende Menge Alkohol zu erhalten. Es ist dieß theils dem Mangel an Erfahrungen in der Verwendung des neuen Materials zuzuschreiben, nicht minder aber auch dem Umstande, daß in der Rübe neben dem vorhandenen krystallisirbaren Zucker noch Stoffe vorkommen, welche diesen Zucker oder den daraus entstehenden Traubenzucker, statt zur Umwandlung in Alkohol und Kohlensäure, zur Bildung von Milchsäure besonders leicht disponiren. Die Vermeidung dieser Säurebildung erscheint demnach als die Hauptaufgabe des Fabrikanten, der hiezu alles zu beachten und zu vermeiden hat, was dieser schädlichen Säurung förderlich seyn kann.

Nach den Erfahrungen in der Rübenzuckerfabrikation ist es vorzugsweise der Einfluß der in dem Rübensafte enthaltenen *stickstoffhaltigen* Stoffe, welcher hier so leicht eine nachtheilige Veränderung, ein Sauer- und Zähewerden, des Safts herbeiführt. Eine schnelle Abscheidung dieser stickstoffhaltigen Bestandtheile oder eine Zerstörung ihrer schädlichen Einwirkung wird deßhalb auch bei der Verwendung der Rüben in der Brennerei dringend nöthig. Die hier bereits gemachte Erfahrung, daß die Gährung der aus den *zunächst gekochten oder gedämpften* (also erhitzten) Rüben hergestellten Maischen, sobald dabei nur eine rasche Abkühlung, große Reinlichkeit

Digitized by Google

und ein kräftiges Gährungsmittel in Anwendung kommen, in Betreff der Ausbeute an Branntwein oder Alkohol aus dem Gewichte der verarbeiteten Rüben das günstigste Resultat lieferte, läßt mit Recht vermuthen, daß eine höhere Temperatur das geeignetste Mittel sey, jenen schädlichen Einfluß wenigstens zu vermindern, wenn auch nicht ganz zu beseitigen.

Auf diese Erfahrungen gründete sich die hier in Hohenheim bisher vorzugsweise in Anwendung gebrachte Verarbeitung der Rüben in der Brennerei und der dadurch erlangte bessere Ertrag scheint die Richtigkeit jener Voraussetzung zu bestätigen. Es soll diese Methode hier so angegeben werden, wie sie bis jetzt als am zweckmäßigsten ausgeführt erkannt wurde. Wenn dabei die Vorzüge der Methode hervor zu heben sind, so sollen doch auch ihre Nachtheile oder noch wünschenswerthen Verbesserungen nicht unberührt bleiben.

Neben den dann noch mitzutheilenden Resultaten der hier angestellten Versuche mit anderen Fabrikationsmethoden können solche auch noch aus anderen Brennereien angeführt werden, da nicht nur meine Mitwirkung bei der Anlage und dem Betriebe mehrerer Rübenbrennereien des In- und Auslandes, sondern auch der Besuch der größeren Brennereien in Nordfrankreich, Belgien und der Magdeburger Gegend am Schlusse der dießjährigen Campagne mir Gelegenheit gab, auch die neuesten Erfahrungen anderer Brennereien zum Theil aus eigener Anschauung kennen zu lernen.

Hohenheimer Verfahren.

Was zunächst die Hohenheimer Methode betrifft, so werden dabei die in Schnitte oder Scheiben geschnittenen Rüben, zum Zerreißen ihrer Zellen und zum Zerstören des nachtheiligen Einflusses ihrer stickstoffhaltigen Bestandtheile, so weit in einer bestimmten Portion Wasser erhitzt, bis sie ganz abgestorben oder abgewelkt erscheinen, hierauf ausgelaugt und der daraus gewonnene Saft nach vorgenommener Klärung zur Abkühlung und Gährung gebracht.

Digitized by Google

Zum Schneiden der gewaschenen Rüben diente bisher eine gewöhnliche Wurzelschneidmaschine mit vertikaler Scheibe und glatten Messern zum Zerschneiden der Rüben in dünnere Scheiben. Erst in letzterer Zeit erhielt diese Maschine eine einfache Veränderung, wodurch sie die Rüben statt in flache breite Scheiben in schmale dünne Streifen schneidet, was eine wesentliche Verbesserung und Vereinfachung in der Ausführung der Methode verspricht, indem die schmalen Streifen eine gleichmäßigere Erhitzung und einfachere Auslaugung zu gestatten scheinen, was die leicht an einander klebenden breiten Scheiben nicht so einfach erreichen lassen. Statt der Schneidmaschine mit vertikaler Scheibe wäre es zweckmäßiger, eine solche mit horizontaler Drehung zu benutzen, wobei es nicht vorkommt, daß größere Stücke, gewöhnlich die letzten Reste der zerschnittenen Rüben, mit durchgerissen werden. Das Durchreißen solcher Stücke findet bei den vertikalen Scheiben statt, sobald der Rumpf nicht ganz nahe an die selten genau vertikal laufende Scheibe schließt. Selbst die besten derartigen Maschinen zeigen diesen Fehler, sobald das Lager ein wenig abgenutzt wird, was bei der horizontalen Bewegung ohne Nachtheil vorkommen kann.

Zum Abwelken der Rübenschnitte wird hier eine flache runde Pfanne mit direkter Heizung benutzt. Statt dieser Pfanne können auch, wie dieß in anderen Brennereien eingerichtet wurde, flache runde hölzerne Gefäße angewandt werden, die zur Erhitzung ein horizontal liegendes Schlangenrohr für geschlossenen Dampf erhalten. Eine Erhitzung mittelst direkt zugeführtem Dampf zeigte sich als unbrauchbar, weil dabei keine ganz gleichmäßige Vertheilung der Wärme zu erreichen war und die Flüssigkeit durch den condensirten Dampf nicht unerheblich verdünnt wurde, namentlich bei der Anwendung von hoch gespannten Dämpfen, die bei der freien Ausströmung sehr viel Wasser mit fortreißen. Ferner werden, um das Abwelken der Schnitte, was durch stärkere Heizung, der erforderlichen gleichmäßigen Erhitzung wegen, nicht zu übereilen ist, dennoch zu

Digitized by Google

fördern, am zweckmäßigsten zwei solcher Abwelkgefäße in Anwendung gebracht.

Zum Auslaugen oder Auswaschen der abgewelkten Schnitte wurden hier bisher die vorhandenen Auswaschgefäße der Dombasleschen Maceration benutzt. Es sind dieß sechs einfache Gefäße in einem Kreisbogen aufgestellt, in dessen Mitte ein drehbarer Kran steht, um damit die in Netzen befindlichen Schnitte aus einem Gefäße ins andere bringen zu können. Die aus dünnem Bindfaden gefertigten Netze sind hiezu an einem eisernen Ringe befestigt, wodurch sie in der ganzen Breite des Gefäßes offen gehalten werden, so daß man die Schnitte darin bequem umrühren kann. Der eiserne Ring hat zum Aufziehen eine entsprechende Anzahl Haken oder Oesen.

Durch einfache Zu- und Ableitung der Flüssigkeit von einem Gefäße aufs andere, was zur Vereinfachung dieser Operation mehrfach versucht wurde, konnte bisher keine so rasche und vollständige Auswaschung der in Scheiben geschnittenen Rüben erlangt werden, es steht aber, wie schon erwähnt, zu erwarten, daß dieß bei dem Schneiden der Rüben in schmälere Streifen, die sich nicht so dicht zusammen legen, möglich wird, da diese der Flüssigkeit einen gleichmäßigeren Durchgang gestatten.

Die weitere Erhitzung und Klärung des Safts wird in demselben Gefäße, worin das Abwelken erfolgt, vorgenommen, da derselbe hier durch das Abwelken der Schnitte oder Aufschließen der Saftzellen die erforderliche Concentration erhält.

Beim Beginn des Betriebs wird die Pfanne oder das Gefäß zum Abwelken mit dem anderthalbfachen Gewichte der abzuwelkenden Portion Rüben mit Wasser gefüllt, was hier 6 Centner beträgt, da jedesmal 4 Ctr. Rübenschnitte zum Abwelken kommen. Sobald das Wasser auf einige 70° R. erhitzt ist, werden auf obiges Rübenquantum $\frac{4}{10}$ Pfd. Schwefelsäure zugesetzt, da dieser Zusatz auf 10 Ctr. oder 1000 Pfd. etwa 1 Pfd. betragen soll. Hierauf wird ein größeres Netz in die Pfanne gebracht und die geschnittenen Rüben

Digitized by Google

so schnell als möglich eingetragen, damit die ganze Portion gleichmäßig abwelkt. Unter fleißigem Niedertauchen der anfangs aus der Flüssigkeit hervorstehenden Schnitte wird die durch die kalten Schnitte gesunkene Temperatur wieder bis auf 68° R. gesteigert, welcher Temperaturgrad aber nicht zu überschreiten ist. Die Schnitte fallen bald so weit zusammen, daß sie von der Flüssigkeit völlig bedeckt werden. Die hinreichende Erhitzung ist erfolgt, sobald die Schnitte alle Spannung oder Elasticität verloren haben. Man hat diesen Zeitpunkt genau zu beobachten, da derselbe die Möglichkeit einer raschen und völligen Auslaugung der Rüben bedingt. Weder die zu stark, noch die zu schwach erhitzten Schnitte sind vollständig zu extrahiren. Da diese gleichmäßige Erhitzung bei schwächerer Heizung sicherer zu erlangen steht, diese aber mehr Zeit in Anspruch nimmt, so ist es, wie schon angegeben, zweckmäßiger, zwei Gefäße zum Abwelken zu benutzen.

Sobald die Schnitte hinreichend abgewelkt sind, werden sie mit dem Netze aus der Flüssigkeit entfernt. Wo das Aufziehen eines Netzes nicht gut zu bewerkstelligen ist, können die Schnitte auch mittelst einer Siebschaufel aus der Flüssigkeit entfernt werden, wobei es aber nöthig wird, statt des Netzes einen Siebboden von Holz oder Kupfer in das Gefäß zu bringen, der dann nachträglich noch aus der Flüssigkeit zu heben ist, damit mit demselben die abgewelkten Schnitte vollständig entfernt werden; im anderen Falle würden die zurückbleibenden und zu sehr erweichten Schnitte später ihren Saft nicht mehr verlieren, bald schleimig werden und dadurch nachtheilig auf die Beschaffenheit des Safts wirken. Man hat bei der Anfertigung des Siebbodens nur zwischen den genannten Materialien zu wählen, da das Eisen hier zu schnell von der Säure zerstört würde. Am zweckmäßigsten und billigsten ist die Anwendung eines Holzbodens mit größeren Oeffnungen, die mit durchlöchertem Kupferblech zu bedecken sind.

Die abgewelkten Schnitte kommen hier in Portionen von je zwei Centner zum Auslaugen in die bezeichneten Netze und

Digitized by Google

Macerationsgefäße, wovon jedes der letztern zwei Centner Waſſer enthält.

Sämmtliche Portionen kommen nach einander in die einzelnen Gefäße. Da die erſten Portionen beim Beginn des Betriebs in zuckerärmere Flüſſigkeit gelangen, als die ſpäteren, und dadurch auch ſchneller ihren Zucker verlieren, ſo genügen ſechs Gefäße um auch die ſpäteren Portionen vollſtändig zu extrahiren, wobei das concentrirtere Waſſer aus den Waſchgefäßen immer zum Abwelken neuer Schnitte wieder benutzt wird. Zur raſchen und völligen Extraction wurde es bisher nöthig, die eingetauchten Schnitte in den Waſchgefäßen fleißig umzurühren und beim Wechſel der Netze aus einem Gefäße ins andere die Flüſſigkeit von den aufgezogenen Schnitten zuvor gleichmäßig ablaufen zu laſſen, damit in allen Gefäßen eine gleiche Menge Flüſſigkeit bleibe und die concentrirtere mit der noch verdünnteren ſo wenig wie möglich vermiſcht werde.

Nach dem Ausleeren des größeren Netzes bringt man daſſelbe in die Pfanne zurück und füllt es ſogleich wieder mit einer neuen Portion friſcher Schnitte. Das Feuer iſt dann wieder zu verſtärken, damit man die zum Abwelken nöthige Temperatur bald wieder erreicht. Vor dem Einbringen der friſchen Schnitte erhält die Flüſſigkeit einen neuen Zuſatz von etwa $^4/_{10}$ Pfd. Schwefelſäure, was jedesmal vor dem Eintauchen neuer Schnitte nöthig wird. Die Menge der erforderlichen Schwefelſäure iſt nach Beſchaffenheit der Rüben und nach dem Fortgange der Operationen nicht immer gleich; es dient dabei aber als Regel, immer ſo viel Schwefelſäure anzuwenden, als nöthig iſt, die bei dem Mangel an dieſer Säure eintretende dunklere Färbung der Schnitte zu vermeiden. Da eine größere als hiezu erforderliche Menge Schwefelſäure nutzlos iſt, ſo wird man an dieſer bis zum Beginn einer ſolchen Färbung, die ſich beim Auswaſchen zeigt, zu ſparen ſuchen, es darf aber nicht an der nöthigen Säure fehlen und man verwendet deßhalb doch lieber etwas zu viel als zu wenig Säure.

Digitized by Google

Beim Beginn des Betriebs, wo man zum Abwelken zunächst nur reines Waſſer verwendet, erlangt dieſes erſt nach viermaligem Eintauchen friſcher Schnitte eine hinreichende Concentration. Bevor man die concentrirte oder zuckerige Flüſſigkeit aus der Pfanne entfernt, iſt ſie bis zum Sieden zu erhitzen und, im Fall hierbei eine Probe keine Klärung zeigen ſollte, ſolche durch einen weiteren Zuſatz von Schwefelſäure zu bewirken. Nur durch die Erhitzung bis zum Sieden und durch den genügenden Zuſatz von Schwefelſäure wurde hier eine regelmäßige Gährung und günſtige Ausbeute an Branntwein mit Sicherheit erlangt, weßhalb dieſe Klärung des Safts als nöthig zu bezeichnen iſt. Auch zeigte ſich jene Klärung des Safts von großem Einfluß auf die Reinheit des Produkts, da dieſe ſo weſentlich durch den Verlauf der Gährung bedingt wird.

Die hier für nöthig gefundene Klärung des Rübenſafts verurſacht allerdings einen Aufwand an Brennmaterial, der womöglich vermieden werden ſollte, allein die dadurch erlangten Vortheile dürften dieſen größeren Aufwand leicht erſetzen. Schon die damit verbundene weitere Concentration des Safts läßt den verſteuerten Gährraum beſſer benutzen, und es fragt ſich, ob nicht bei einer ſo hohen Beſteurung des Maiſchraums, wie in Preußen, eine noch weitere Concentration des Safts mittelſt der jetzt zu Gebote ſtehenden beſſeren Abdampfungen mit Benützung des Maſchinendampfes, wenigſtens bei größeren Brennereianlagen, als lohnend ſich zeigen würde. — Wird nach der Erhitzung des Safts bis zum Sieden die Abkühlung mittelſt eines Ventilators bewirkt, ſo erfolgt auch hiebei ſchon eine weitere Concentration durch die Verdunſtung einer größeren Menge Waſſer. Eine ſtärkere Berührung mit der Luft wirkt bei dem geklärten Safte eben ſo günſtig auf den Verlauf der Gährung als dieß bei den Würzen und Maiſchen in der Bierbrauerei und Brennerei der Fall iſt; nur muß dieſe Einwirkung auch hier eine möglichſt kurze ſeyn.

Nach Entfernung des geklärten Safts aus dem Abwelkgefäße

Digitized by Google

wird dieses mit dem zuckerreichsten Wasser aus den Auslauggefäßen wieder gefüllt. In dieser Flüssigkeit sind dann nur zwei neue Portionen Schnitte abzuwelken, um sie wieder hinreichend concentrirt zu erhalten. Mitunter sieht man sich auch veranlaßt, die Flüssigkeit schon nach dem Abwelken einer Portion Schnitte wieder zu wechseln, weil dieß die Gewinnung des Safts beschleunigt, ein rascher Wechsel aber auch das Ausleeren der Waschgefäße oder die Erneuerung des Wassers und damit die vollständigere Gewinnung des Zuckers aus der Rübe befördert.

Das Abwelken der sämmtlichen Schnitte in ein und derselben Flüssigkeit und die direkte Verwendung der zuckerreichsten Waschflüssigkeit zur Gährung, wie dieß hier früher auch versucht wurde und wodurch diese Art der Saftgewinnung sehr vereinfacht und beschleunigt wird, lieferte kein so gutes Resultat, als durchs Kochen der sämmtlichen Flüssigkeit zu erlangen war.

In der Hohenheimer Brennerei konnten auf die oben angegebene Weise von Morgens 6 bis Abends 8 Uhr, bei regelmäßigem Betriebe, bequem 36 Ctr. Rüben verarbeitet und damit ein Gährgefäß von 1000 würt. Maaß oder 1600 berl. Quart gefüllt werden. Da die Rüben beim Abwelken immer einen Theil ihres Safts verlieren, dessen Menge etwas mehr beträgt, als die beim Aufschließen und Klären verdampfende Wassermenge, so erhält man aus 36 Ctr. Rüben gegen 40 Ctr. Saft und dieses Quantum wurde hier in sechs Klärungen gewonnen. Das Aufschließen oder Abwelken der 36 Ctr. Rüben in neun Portionen à 4 Ctr. erfolgte in der Weise, daß bei fortgesetztem Betriebe Morgens beim Beginn in der vom vorhergehenden Tage bereits etwas Zucker enthaltenden Flüssigkeit zunächst drei Portionen, in der zweiten Flüssigkeit dann zwei, in der dritten nur eine, in der vierten wieder zwei, in der fünften die neunte oder letzte Portion Schnitte abgewelkt wurden. In die sechste Flüssigkeit kamen in der Regel keine Schnitte zum Abwelken, sie wurde aus den Waschgefäßen sogleich in den Gährbottich oder

Digitized by Google

zuvor noch auf die Kühle gebracht, je nachdem dieß die Temperatur des gährenden Safts nöthig machte. Von der übrigen Flüssigkeit, welche zum Auslaugen der letzten Schnitte diente, kam die zuckerhaltigste zum Abwelken für den folgenden Tag in die Pfanne, der Rest blieb in den Auswaschgefäßen zurück. Zur besseren Conservirung dieser zurückbleibenden Flüssigkeiten wurde denselben schon Abends eine kleine Quantität Schwefelsäure zugesetzt.

Aus Rüben, deren roher Saft 14 Procent am Sacharometer zeigte, erhielt man eine 12—13 procentige gekochte und dadurch geklärte Flüssigkeit. Bei dem Abwelken einer zehnten Portion Schnitte in der sechsten Flüssigkeit erlangte man eine Concentration des Safts, die nicht unter 13 Procent betrug, es konnte dann aber die Auswaschung der letzten Schnitte nicht mehr so vollständig erreicht werden, als bei der Füllung des Bottich mit nur 36 Ctr. Rüben.

Die Gewinnung des Safts in getheilten Portionen läßt eine rasche Abkühlung und sehr kräftige Gährung erlangen. Sobald die erste Partie Saft, hier also etwa 6 Ctr. oder der sechste Theil des Ganzen, auf 18—20° R. abgekühlt war, kam sie in dem Gährbottiche mit einer gleichen Quantität des gährenden Safts vom vorhergehenden Tage zusammen, der sich als das wirksamste Ferment zeigte, und nur von Zeit zu Zeit erhielt der Saft noch einen weiteren Zusatz von 5—8 Maas der in der hiesigen Bierbrauerei gewonnenen Unterhefe. Mit der zweiten Partie des abgekühlten Safts wurde dann zunächst das Gährgefäß des vorhergehenden Tags wieder aufgefüllt. Die dritte Partie kam aber wieder zu dem bereits in Gährung begriffenen ersten Saft. Die Gährung bleibt bei der allmähligen Füllung des Bottichs in ununterbrochenem Gange und ist nach zweimal 24 Stunden oder 3 Tagen beendigt. Die äußeren Erscheinungen einer regelmäßigen Gährung sind die einer lebhaften Weingährung, ohne einen zähen Schaum abzusondern oder ein Uebergähren befürchten zu lassen.

Die Destillation der Maische wurde hier sowohl am dritten als

Digitized by Google

am vierten Tage vorgenommen, ohne dabei eine erhebliche Differenz in dem Ertrage gefunden zu haben. Nur kam bei der Destillation einer dreitägigen Gährung eher ein Ueberkochen der Maische vor, als bei der viertägigen oder älteren. Die Ausbeute aus 36 Ctr. Rüben betrug bei regelmäßigem Betriebe 100—112 Maas Branntwein zu 50 Proc. nach Tralles, was sich in Quartprocenten auf circa 250 Proc. aus 100 Pfd. Rüben und auf 5 Proc. pro Quart Maischraum berechnet.

Gestatten die in schmale Streifen geschnittenen Rüben eine vollständige Auslaugung durch bloße Durchleitung der Flüssigkeit von einem Gefäße aufs andere, so wird dadurch nicht nur bedeutend an Arbeit erspart, sondern es ist dann die Ausführung der Methode für den größeren wie für den kleineren Betrieb gleich einfach und anwendbar. Die ausgelaugten Schnitte werden von dem Viehe gern gefressen, ihr Futterwerth stellte sich hier etwa auf die Hälfte von dem der frischen Rüben. Im Laufe dieses Frühjahrs angestellte Proben zeigten auch die Möglichkeit einer längeren Aufbewahrung, indem die im Monat Februar mit etwas Salz eingestampften Rückstände noch Ende Mai, nachdem das Vieh bereits Grünfutter erhalten, noch gern gefressen wurden. Nach kürzlich erhaltener Mittheilung verkauft noch jetzt Ende Juni eine Brennerei hier in der Nähe (in Eßlingen) solche Rückstände, ohne sie mit einem Zusatze von Salz aufbewahrt zu haben. In dieser Brennerei konnte man im letzten Frühjahr mit dem vorhandenen Brennapparate nicht das ganze Quantum des gegohrenen Safts der täglichen Verarbeitung zur Destillation bringen und sah sich deßhalb genöthigt, einen Theil jenes nach der hiesigen Methode gewonnenen Safts, wie Most, in Fässern aufzubewahren, der dann erst nach der Verarbeitung des ganzen Rübenvorraths zur Destillation kam, ohne dadurch einen erheblichen Unterschied im Ertrage zu liefern, was für die Zweckmäßigkeit dieser Saftgewinnung sprechen dürfte. Diese größere Haltbarkeit des Safts entspricht auch der Erfahrung, daß bei seiner Gährung

Digitized by Google

die Bildung von Essig nie vorkam, weßhalb denn auch die Gährung ohne Nachtheil bei einer weit höheren Temperatur verlaufen kann, als dieß bei der Verwendung von Kartoffeln und Getreide möglich ist.

Maceration mit Schlempe.

Die schon im vorhergehenden Winter hier versuchte Benutzung der Schlempe statt des Wassers zum Auslaugen der Schnitte, was später als eine eigenthümliche Methode von Champonnois durch Payen bekannt gemacht wurde,[1] hat hier keine weitere Anwendung gefunden, da sie die Aufbewahrung der verdünnteren Flüssigkeiten von einem Tage zum andern nicht gestattete. Wie zu erwarten stand, hat diese Methode, so wie sie von Payen beschrieben, auch in den größeren Brennereien Frankreichs keine Verbreitung gefunden, sie wird dort nur in einigen kleineren Brennereien angewandt, wo die Gewinnung eines guten Futters aus den Rüben höher geschätzt wird, als die vollständigere Abnutzung derselben zur Branntweinerzeugung. Die Methode erhielt zwar durch die Einrichtung zur wiederholten Erhitzung der zum Auslaugen dienenden Schlempe in neuerer Zeit eine wesentliche Verbesserung, da die Rüben, ohne zuvor abgewelkt zu werden, sich nicht wohl vollständig auslaugen lassen, allein die Verdünnung des Safts durch die Verwendung der sämmtlichen Flüssigkeit macht diese Methode bei der Besteurung des Maischraums dennoch weniger vortheilhaft.

Die in Hohenheim damit angestellten Versuche zeigten: daß durch die Schlempe eine rasche und vollständige Vergährung zu erreichen steht, daß das Produkt reinschmeckender wurde und daß die Rückstände von dem Viehe nicht allein gern gefressen, sondern daß sie auch an der Luft weniger leicht für das Vieh unschmackhaft werden, als die nur mit Wasser behandelten. Endlich wies auch hier die chemische Untersuchung einen größeren Stickstoffgehalt in den durch Schlempe macerirten Schnitten nach.

[1] Traité de la Destillation des betteraves par A. Payen.

Digitized by Google

Verarbeitung der Rüben in Substanz.

Die Wichtigkeit einer möglichst einfachen Verarbeitung der Rüben, namentlich für unsere vielen kleineren Brennereien des zu gewinnenden Futters wegen, veranlaßte zu wiederholten Versuchen mit der Verarbeitung der Rüben in Substanz, wozu die zuvor gedämpften Rüben nur zerkleinert, abgekühlt und ohne Trennung des Safts in Gährung gebracht werden.

Der größere Aufwand an Brennmaterial, der hierbei zum Dämpfen der Rüben erforderlich wird und der theils durch die größere Wässerigkeit, theils durch die größeren Zwischenräume, welche die Rüben in dem Dampffasse bilden, entsteht, wird dadurch vermindert, daß man die Dämpfe aus dem unteren Boden durch ein Rohr ableitet, welches einige Fuß tief in ein Gefäß mit Wasser taucht. Noch mehr kann man aber diesen Dampfverbrauch bei der Anwendung von zwei Dampffässern vermindern, wenn man von dem unteren Theile des einen ein Rohr in den oberen Theil des anderen leitet. Von dem zuerst gedämpften Fasse treten dann die unten entweichenden Dämpfe in das zweite Faß, worin ihre Wärme zum Vorwärmen der später zu kochenden Rüben benutzt wird. Nach dem Entleeren des ersten Fasses kann dieses gleich wieder mit frischen Rüben gefüllt werden, die dann von den abgehenden Dämpfen des zweiten Fasses wieder vorzuwärmen sind. Auf diese Weise läßt sich bei einem etwas ausgedehnteren Betriebe nicht unbedeutend an Brennmaterial ersparen, da die Rüben aus den angeführten Gründen viel mehr Dampf erfordern, als zum Dämpfen der Kartoffeln nöthig wird. Auch gewährt die angegebene Einrichtung den Vortheil, daß das Brennlokal, wenn die Dampffässer nicht außerhalb stehn, nicht mit den entweichenden Dämpfen angefüllt wird.

Das hie und da übliche Zerschneiden der Rüben vor dem Dämpfen, um dadurch die größeren Zwischenräume zu vermeiden, ist nicht zu empfehlen, weil die Rübenstücke durch den Dampf gleich viel Saft

Digitized by Google

verlieren und man dadurch genöthigt wird, auch das zuerst abfließende Waſſer, was den unangenehmen Rübengeſchmack in hohem Grade beſitzt, ſogleich aufzufangen, wodurch der Geſchmack des Branntweins ſehr beeinträchtigt wird, während dieſer bei der Entfernung des zuerſt abfließenden Waſſers von den gedämpften Rüben auffallend reiner iſt.

Ferner haben wiederholte Verſuche hier ſchon früher gezeigt, daß eine feinere Zerkleinerung der gedämpften Rüben gar nicht nöthig wird, um durch den Gährungsproceß ihren Zucker völlig zu verlieren. Die Zerkleinerung braucht nicht weiter ſtattzufinden, als nöthig iſt, Störungen durch das Verſtopfen von Röhren und Hahnen bei den gewöhnlichen Deſtillirapparaten zu vermeiden. Die gröbere Maiſche zeigt dabei noch den weiteren Vortheil, daß ſie während der Gährung der erzeugten Kohlenſäure einen leichteren Durchgang geſtattet, wodurch das Volumen der Maiſche in weit geringerem Grade vermehrt und eine beſſere Benützung des verſteuerten Gährraums möglich wird.

Die hier vorhandene Handreibmaſchine erhielt zu dieſem Zwecke einen neuen Reibcylinder mit 2—3 Linien weit hervorſtehenden Zähnen, wodurch ihre Leiſtungsfähigkeit bedeutend vermehrt wurde.

Die Anwendung ſolcher Reibmaſchinen gewährt einen entſchiedenen Vorzug den gewöhnlichen Quetſchwalzen gegenüber, bei welchen die Arbeit äußerſt langſam von Statten geht und es unvermeidlich iſt, daß nicht größere, wenn auch ganz flach gedrückte Stücke mit durchgleiten, die dann bei der Deſtillation ſehr hinderlich werden können. Es kommen immer Rüben vor, namentlich ſolche, welche im erſten Jahre ſchon Samen getragen, deren äußere Schale durch eine Menge Faſern einen ſolchen Zuſammenhalt erhält, daß ſie nur mittelſt der Reibe vollſtändig zu zerkleinern iſt. Als nothwendige Bedingung zur Zweckmäßigkeit einer ſolchen Reibe gehört ferner ein größerer Durchmeſſer des Reibcylinders von mindeſtens einem Fuß und eine hinreichende Geſchwindigkeit, damit die Zähne durch den Schwung der Umdrehung immer rein erhalten werden.

Digitized by Google

Wenn man die Rüben nach dem Dämpfen zunächst zur Abkühlung bringt, wozu man sie, zur Erleichterung des Transports, gleich in eine Anzahl kleinerer Körbe oder Zainen vertheilt, und dann erst zerreibt, so kann man durch das beim Reiben zuzuleitende ohnehin noch erforderliche Wasser gleich eine Temperatur erlangen, die den Brei sofort in Gährung bringen läßt.

Es ist, wie mir viele mündliche und briefliche Anfragen zeigen, ein noch immer sehr verbreiteter Irrthum, wenn man glaubt, die Rüben bedürfen bei ihrer Verwendung in der Brennerei eben so, wie die Kartoffeln, eines Malzzusatzes, während sich dieser hier durch die leichtere Säuerung der Rübenmaische eher schädlich zeigte. Die Kartoffeln bedürfen einen Malzzusatz, um durch diesen ihr Stärkemehl in Traubenzucker zu verwandeln, die Rüben enthalten aber wie bekannt schon Zucker, der auch ohne Malz in gährungsfähigen Traubenzucker umgeändert wird.

Die Zuleitung des Wassers erleichtert dann auch das Geschäft des Reibens sehr. Zerreibt man die Rüben noch heiß, so hat man für eine rasche Abkühlung des Breies zu sorgen, weil dieser schnell säuert. Als Ferment wurde hier nur reine Bierhefe in reichlicher Menge, 3—4 Maas auf 100 Maas Maische, verwendet. Gute reine Malzhefe statt der untergährigen Bierhefe gab keinen besseren Ertrag.

Eine Ausbeute von 3 Maas zu 45 Proc. nach Tralles wurde dieses Jahr in vielen kleineren Brennereien bei dieser einfacheren Verarbeitung aus 100 Pfd. gewonnen. Weniger günstig stellt sich der Ertrag aus dem benutzten Maischraume, indem nicht wohl über 1 Ctr. Rüben in 100 Maas Maischraum zu bringen sind. Es werden hiernach aus 100 Maas oder 160 Quart nur 270 Maas oder 432 Quartprocente, oder 2,7 Proc. pro Quart erhalten.

Dagegen liefert diese einfache Verarbeitung den lohnendsten Ertrag an Futter. Aus 100 Pfund Rüben erhielten die kleineren Brennereien 50—60 Maas Schlempe, die sie mit 12—18 kr.

Digitized by Google

verwertheten. Die Melkviehbesitzer in der Nähe der Stadt zahlten diese Preise für die Schlempe aber gern, weil sie durch ihren größeren Milchertrag den für die Schlempe gezahlten Preis leicht um das Doppelte ersetzt fanden.

Zusätze von Kartoffeln, Getreide oder Melasse.

Durch eine gleichzeitige Verarbeitung von Rüben und Kartoffeln (gemischt) steht auch bei obiger einfachen Behandlung in Betreff des Ertrags aus dem erforderlichen Gährraume ein günstigeres Resultat zu erzielen, weßhalb diese Verarbeitung in den größeren Brennereien der Magdeburger Gegend bisher fast allein eine Anwendung gefunden. Obgleich dabei eine erhebliche Ersparung an Wasser nicht möglich wird, da Rüben und Kartoffeln das Wasser in größerer Menge aufnehmen, so können doch bei einer solchen Mischung gut 150 Pfd. Rüben und 100 Pfd. Kartoffeln in 100 Maas oder 160 Quart gebracht werden, was denn schon eine erheblich bessere Ausbeute gewährt. Es ist dabei wohl kaum zu erwähnen, daß, je mehr Kartoffeln im Verhältniß zur Rübenmenge genommen werden können, das Verhältniß der Ausbeute aus ein und demselben Gährraume ein günstigeres werden wird, da die Kartoffeln nahezu das Doppelte der Rüben aus dem benutzten Maischraum gewinnen lassen.

Versuche mit Zusätzen von Getreide und Melasse, die hier früher kein günstiges Resultat geliefert, wurden im verflossenen Winter um so weniger wiederholt, als das württemb. Branntwein steuergesetz bei der gleichzeitigen Verwendung verschieden besteuerte Materialien die höhere Steuer von dem benützten Gährraume fordert. In Preußen findet eine solche Verschiedenheit in der Besteuerung des Maischraums bis jetzt nicht statt, was dort der Verwendung der Rüben zum großen Nachtheil der Landwirthschaft entgegen tritt und deßhalb wohl bald eine Aenderung erleiden dürfte. Ueber die in mehreren Brennereien Norddeutschlands versuchte Verarbeitung von

Digitized by Google

Rüben mit Zusatz von Melasse liegen keine zuverlässigen Resultate vor. Möglich, daß der Zusatz von Melasse bei der Verarbeitung der Rüben in Substanz weniger störend auf den Verlauf der Gährung einwirkte, als dieß hier die früheren Versuche bei der gleichzeitigen Verarbeitung von Melasse und Macerationssaft zeigten.

Verwendung des durch Reiben und Pressen gewonnenen Safts.

Eben so wenig, wie jene Mischungen, wurden hier die früheren Versuche mit der Verwendung des durch Reiben und Pressen gewonnenen Saftes wiederholt, da das frühere Ergebniß kein günstiges war und die kostbarere Einrichtung zu dieser Saftgewinnung um so weniger zur weiteren Vervollkommnung des Verfahrens aufforderte. Eine genauere Kenntnißnahme der französischen Fabriken gab jedoch die Ueberzeugung, daß mit Berücksichtigung der inzwischen gemachten weiteren Erfahrungen in Betreff der Gährung auch aus solchem Safte ein besseres Resultat zu erlangen sey und daß diese Saftgewinnung da, wo es sich bei größeren Fabrikanlagen gleichzeitig um die Gewinnung eines länger aufzubewahrenden, auf die Dauer erprobten Futters handelt, bei der Ausführung im Großen noch die meiste Sicherheit bietet. Sicher hat aber auch der Umstand, daß die größeren Brennereien in Frankreich, welche meist aus früheren Zuckerfabriken entstanden, die zur Saftgewinnung durch Reiben und Pressen nöthigen Einrichtungen und erforderliche Uebung der Arbeiter boten, viel dazu beigetragen, gerade diese Methode dort vorzugsweise in Anwendung zu bringen.

Eine Vergleichung der in Frankreich erhaltenen Erträge zeigt zwar, daß man dort nicht nur aus der verarbeiteten Rübenmenge, sondern auch aus dem benutzten Maischraume eine geringere Ausbeute erhält, als dieß auf die angegebene Weise hier schon erreicht wurde.

In den französischen Brennereien werden die Rüben mit einem starken Zuflusse von Wasser gerieben. Man hält diesen Zusatz nicht

Digitized by Google

allein zur vollständigeren Gewinnung des Safts, sondern auch zur besseren Vergährung des Safts für dringend nöthig. Die Menge des Safts oder die Flüssigkeit wird dadurch so vermehrt, daß man von 100 Pfd. Rüben oft 120 Pfd. Flüssigkeit gewinnt. Der Saft wird von der Presse zur Erwärmung auf 28—30° C. in Pecqueur'sche Pfannen gebracht, und erhält hier zugleich einen Zusatz von 1—1½ Proc. Schwefelsäure, worauf er ohne weitere Erhitzung zur Gährung kommt. Die Gährgefässe fassen in der Regel 5—6000 Quart und enthalten bereits gegen 1000 Quart gährenden Saft des vorhergehenden Tags, da dieser als Ferment benutzt und auch dort als das sicherste Mittel zur Erlangung einer regelmäßigen Gährung erkannt wurde. Bei Beginn des Betriebs verwendet man obergährige Bierhefe aus Belgien oder holländische Preßhefe zur ersten Anstellung. Die Gährung verläuft bei der großen Masse, hohen Temperatur und dem kräftigen Fermente sehr rasch, so daß die Maische schon nach 20 Stunden zur Destillation zu bringen ist.

Die Ausbeute beträgt höchstens 2½ Maas oder 200 Quartprocente aus 100 Pfd. Rüben und nicht 4 Proc. aus dem Quart Maischraum. Ob diese geringe Ausbeute, welche dem Zuckergehalte der Rübe nach um die Hälfte mehr betragen könnte, lediglich der sehr raschen Gährung und hohen Temperatur zuzuschreiben ist, wird durch die Erfahrung in Zweifel gezogen, nach der eine weit langsamere Gährung keinen besseren Ertrag erreichen ließ. Nach den in der hiesigen Brennerei gemachten Erfahrungen muß diese geringere Ausbeute dem Einflusse der stickstoffhaltigen Stoffe zugeschrieben werden, welche durch den Mangel einer weiteren Erhitzung des Safts ihre nachtheilige Einwirkung nicht in hinreichendem Grade verloren. Die starke Verdünnung des Safts macht es erklärlich, warum diese Methode da, wo der Maischraum einer höheren Besteuerung unterliegt, keinen Eingang finden konnte.

Digitized by Google

Verfahren von Leplay.

Bei dem ausgedehnten Betriebe der französischen Rübenbrennereien, worin täglich oft mehrere tausend Centner Rüben zur Verarbeitung kommen, hat die große Menge von abdestillirter Flüssigkeit oder Schlempe, welche direkt den Flüssen zugeführt wird, in manchen Gegenden sämmtliche Fische getödtet und dadurch in neuester Zeit eine andere Fabrikationsmethode in Anwendung bringen lassen, welche ihrer Einfachheit wegen hier nicht unerwähnt bleiben kann. Es ist dieß die Methode des Herrn Leplay zu Douvrin.

Die Rüben werden hiezu nur in Streifen geschnitten und diese sofort in die Gährbottiche gebracht, worin sich eine bereits gegohrene Flüssigkeit befindet. In dieser Flüssigkeit erwärmt man die Rübenschnitte mittelst direkt zugeleitetem Dampf bis auf 28° C., worauf die Gährung beginnt und der in den Schnitten enthaltene Zucker eben so vollständig in Alkohol und Kohlensäure zerfällt, als in dem ausgepreßten Safte. Die Menge der Flüssigkeit beträgt nur so viel, als zur vollständigen Bedeckung der Schnitte nöthig wird, wobei diese mittelst eines oberhalb angebrachten oder eingespannten durchlöcherten Deckels unter der Flüssigkeit zu erhalten sind. Nach beendigter Gährung kommen nur die Schnitte zur Destillation und es wird ein und dieselbe Flüssigkeit immer wieder zur Gährung neuer Schnitten verwendet. Zu Douvrin wollte man vom November bis Ende März die gleiche Flüssigkeit verwendet haben. Die Dauer der Gährung betrug dort nur 12—15 Stunden.

Zu Destillationen dienten zu Douvrin drei größere eiserne Cylinder, welche auf einer Drehscheibe stehen, um sie beliebig unter einen Kran bringen zu können, der zum Füllen und Ausleeren benutzt wird. Die ausgegohrnen Schnitte werden mit Drathnetzen aus dem Gährbottich geholt und auf Siebbleche in die Destillationcylinder gebracht. Diese Bleche ruhen hier auf einer in der Mitte des Cylinders stehenden Stange, mit der sie auch nach der Destillation mittelst

Digitized by Google

des Krans herauszuheben sind. Die Cylinder werden nach der Füllung oberhalb mit einem aufgeschliffenen Deckel geschlossen und stehen unter einander durch Röhren so in Verbindung, daß die von unten nach oben durchstreichenden Dämpfe von dem oberen Theile des vorhergehenden in den unteren des folgenden Cylinders zu leiten sind. Jeder Cylinder steht außerdem durch ein Rohr mit einem in der Mitte der Drehscheibe aufsteigenden Rohre in Verbindung, welches die zugeführten alkoholhaltigen Dämpfe nach dem Abkühler leitet. Ferner können sämmtliche Cylinder mit einem Dampfrohre in Verbindung gebracht werden, wozu unten seitwärts eine entsprechende Oeffnung mit Verschraubung vorhanden ist.

Zwei dieser Cylinder stehen jedesmal mit einander im Betriebe, während der dritte unter dem Kran ausgeleert und aufs neue wieder gefüllt wird. Der zur Destillation dienende Wasserdampf strömt in den unteren Theil des zuerst gefüllten Cylinders und oberhalb aus diesem treten dann die bereits alkoholhaltigen Dämpfe von dem erstern in den unteren Theil des zweiten Cylinders, aus welchem die alkoholreicheren Dämpfe von dem mittleren Rohre dem Abkühler zugeführt werden. Bis der dritte Cylinder ausgeleert und aufs neue gefüllt ist, sind auch die Schnitte in dem ersten Cylinder ihres Alkohols beraubt. Die Drehscheibe wird dann so weit nach rückwärts geschoben, daß Nro. 1 unter dem Kran steht, Nro. 2 aber mit dem Dampfzuleitungsrohre verbunden werden kann und die aus Nro. 3 aufsteigenden Dämpfe zur Abkühlung gelangen. Ist Nro. 1 wieder mit frischen Schnitten gefüllt, so wird die Scheibe abermals um $\frac{1}{3}$ ihres Umfangs gedreht, wodurch Nro. 2 zum Ausleeren, Nro. 3 mit dem Dampfzuleitungsrohre und Nro. 1 mit dem Ableitungsrohre des Alkoholdampfes in Verbindung kommt u. s. f.

In der Brennerei des Hrn. Leplay zu Douvrin bei La Bassée wurden auf diese Weise täglich 1400 Ctr. Rüben verarbeitet und es dienten dazu 3 Cylinder von etwa 7 Fuß Höhe und $3\frac{1}{2}$ Fuß Durchmesser. Das Produkt dieser Destillation zeigte zwischen 36

Digitized by Google

und 40 Proc. und die Ausbeute war dieselbe, wie bei der Gewinnung des Safts durch Reiben und Pressen.

Bei einem Versuche, der später in der hiesigen technischen Werkstätte mit der Verarbeitung der Rüben nach dieser Methode noch gemacht werden konnte, wurden aus 20 Ctr. Rüben, die in einem Gefäße von 600 Ms. zur Gährung kamen, 19 Ms. Spiritus zu 90 Proc. oder etwa 3 Proc. aus dem Quart Maischraum erhalten. Die vorgerückte Jahrszeit und der Mangel an Rüben erlaubte es nicht mehr, genauere Versuche darüber anzustellen, ob nicht durch ein vorhergehendes Abwelken der Schnitte ein günstigeres Resultat zu erhalten sey. Jedenfalls verdient diese Methode alle Beachtung, da es nicht schwer fallen wird, zur Destillation der Schnitte auch kleinere Apparate zweckmäßig einzurichten.

Destillation und Rectifikation des Rübenbranntweins.

In Frankreich ist es schon jetzt gelungen, aus den Rüben ein Produkt zu gewinnen, das nahezu als völlig rein bezeichnet werden kann. Man erlangt dort diese Reinheit nicht durch chemische Zusätze zur Zerstörung oder Verdeckung der eigenthümlichen Beimischungen oder Verunreinigungen des Rübenalkohols, auch nicht durch eine Abscheidung mittelst Kohle, sondern nur durch eine sorgfältige Trennung der verschiedenen Produkte der Destillation. Es gründet sich dieß auf eine genauere Prüfung der Destillationsprodukte, welche erkennen läßt, daß die Beimischungen theils flüchtiger, theils minder flüchtig als der reine Alkohol sind, wodurch schon eine einfache Trennung jenes reine Produkt erhalten läßt.

Die in Frankreich gebräuchlichen Destillirapparate sind im wesentlichen nicht sehr verschieden von einander, sie unterscheiden sich aber von den in Deutschland verbreiteten wesentlich dadurch, daß bei ihnen die Rectifikation der Dämpfe hauptsächlich durch wiederholte Destillation erreicht wird, während bei diesen das stärkere Produkt mehr durch Dephlegmirung erlangt wird. Die dort gegenwärtig verbreitetsten

Digitized by Google

Apparate sind im wesentlichen nur weitere Verbesserungen des früheren Blumenthal- oder Derosne'schen Apparats, dessen Construktion der Adam'sche Apparat oder das Woulf'sche Rectifikationsprincip der wiederholten Destillation zu Grunde liegt.

So vortheilhaft auch alkoholärmere Dämpfe oder Flüssigkeiten zunächst durch wiederholte Destillation rectificirt werden, so lehrt doch auch die Erfahrung, daß man den bereits alkoholreicheren Dämpfen ihren geringeren Wassergehalt zweckmäßiger durch Dephlegmirung entziehe. Bei den französischen Apparaten wird nun aber sowohl zur Destillation der Maische, als auch zur weiteren Rectifikation des daraus erhaltenen Produkts jene wiederholte Destillation in einer Vervielfältigung angewandt, die es, wenigstens für die letztere Operation, zweckmäßiger erscheinen läßt, die gewünschte Stärke des Produkts mehr durch Dephlegmirung zu erlangen. Die mit den französischen Rectifikationsapparaten verbundenen Dephlegmatoren erscheinen allerdings nichts weniger als zweckmäßig, da sie den Grundsätzen, wonach solche Verrichtungen zu konstruiren sind, nicht entsprechen, und es mag dieß auch wohl der Grund seyn, warum man dort eine so oft wiederholte Destillation der Dephlegmirung vorzieht.

Wenn es nun auch diese Apparate möglich machen, ein Produkt von 94—95 Procent zu gewinnen, was durch unsere Apparate in gleicher Weise bis jetzt wohl nicht allgemein erreicht wird, so steht doch nicht zu zweifeln, daß mit Beachtung der Vortheile, welche die französische Construktion gewährt, dieselbe Leistung auch einfacher, namentlich mit besserer Vermeidung unnützer Wärmeverluste und dadurch mit geringerem Aufwande an Brennmaterial, erreicht werden könne.

In keiner französischen Brennerei wird unmittelbar aus dem gegohrenen Safte ein fertiges Produkt gewonnen, das erste Destillat wird immer einer nochmaligen Destillation unterworfen. Die Apparate haben für beide Zwecke ziemlich dieselbe Construktion, nur daß

Digitized by Google

mit den Rectifikationsapparaten auch eine Dephlegmirvorrichtung verbunden ist. Die Maischdestillation ist in der Regel eine ununterbrochene, wobei die Maische fortwährend zufließt, während die Schlempe ebenso ununterbrochen abfließt, was bei den Rectifikationsapparaten nicht der Fall ist. Bei diesen wird die Trennung des mehr oder weniger reinen Destillats durch eine bequeme Einrichtung erleichtert. Das zuerst abfließende Destillat zeigt bald einen Gehalt von 95 bis 96 Proc., ist aber mit den flüchtigern Beimischungen verunreinigt und deßhalb besonders aufzufangen oder abzuleiten. Hierauf folgt das reinste Produkt, welches diese Reinheit behält, so lange sein Alkoholgehalt nicht unter 91—92 Procent sinkt, tritt dieser Fall aber ein, so ist das Ablaufende wiederum zu trennen. Das minder reine Produkt wird theils zu technischen Zwecken verwendet, theils aber auch einer nochmaligen Destillation unterworfen.

Macht es diese höhere Rectification allein schon möglich, einen Theil des Produkts als rein zu erhalten, so wird doch die Menge dieses reinen Produkts immerhin durch den Verlauf der Gährung bedingt.

Der gegenwärtige Mißkredit des Rübenbranntweins erinnert an den früheren Mißkredit des Kartoffelbranntweins, der mit der Vervollkommung der Fabrikation in gleichem Grade verschwand. Wir wissen, daß sich diese Vervollkommung auf die Erlangung einer besseren Gährung beschränkt und daß die Reinheit des Produkts durch diese vorzugsweise bedingt wird. Dasselbe ist bei dem Rübenbrennen der Fall, Ausbeute und Reinheit des Produkts halten auch hier gleichen Schritt und werden bei den verschiedenen Verarbeitungsarten mehr oder weniger leicht und sicher erreicht. Es steht deßhalb zu erwarten, daß wir auch ohne eine solche Rectifikation noch ein besseres Produkt gewinnen werden, wobei auf die Gewohnheit der Consumenten gleichfalls zu rechnen seyn wird. Ein Ertrag von 150 Maas- oder 240 Quart-Procente aus 100 Pfd. Rüben und 5 Proc. aus

Digitized by Google

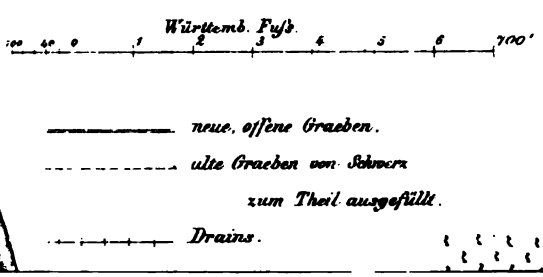
einem Quart Maischraum, der bei der Hohenheimer Methode b
erreicht ist, dürfte dieser neuen Verwendung der Rüben
für normale Spirituspreise eine Zukunft sichern, namentl
Gegenden wie in Württemberg, wo die vorherrschende Bodenbesch
heit dem Rübenbaue günstiger, als dem Kartoffelbaue, ist u
die zu einem gesicherten und lohnenden Ertrage an Rüben n
Händearbeit nicht fehlt.

Digitized by Google

Trockenlegung

von einem Theile des Gutes

HOHENHEIM.



Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Mittheilungen

aus

Hohenheim

von

Director Gustav Walz.

Drittes Heft.

Stuttgart.
J. G. Cotta'scher Verlag.
1857.

Digitized by Google

Ueber die Ernährung

der

PARSONS LIBRARY
University of
MICHIGAN

Agrikultur-Pflanzen.

Eine Beleuchtung der fünfzig Thesen des Freiherrn Justus von Liebig von landwirthschaftlicher Seite

durch

Gustav Walz

Direktor der land- und forstwirthschaftlichen Akademie in Hohenheim.

Stuttgart.

J. G. Cotta'scher Verlag.

1857.

Digitized by Google

S
493
.W24

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Stuttgart und Augsburg.

Digitized by Google

Vorwort.

Dem Publikum übergebe ich hiemit meine Ansichten über die landwirthschaftlichen Streitfragen des Tages als Landwirth.

Dem Landwirth ist es bei seinem praktischen Berufe nicht möglich, sich in der Literatur der Naturwissenschaften auf dem Laufenden zu erhalten, ist es ihm ja nur selten in der landwirthschaftlichen Literatur vergönnt; und so kann manche meiner Ansichten von Seiten der Naturwissenschaften ohne mein Wissen irgendwo schon im Voraus ihre Berichtigung gefunden haben. Zur Erörterung derartiger Fragen müssen aber die Landwirthe selbst auch ihren Beitrag liefern, und sie haben Zeit und Gelegenheit genug, die Natur zu beobachten, deßhalb vergleiche ich auch hier mit dem von der Naturwissenschaft Gegebenen hauptsächlich das, was ich selbst beobachtet habe, und suche es nur zu erklären, so weit meine wenigen naturwissenschaftlichen Kenntnisse reichen. Ich prüfe die uns gebotene Theorie als Landwirth und suche sie auf die Praxis anzuwenden, und bin denjenigen dankbar, welche sich um die Begründung und Erweiterung der landwirthschaftlichen Theorie bemühen, denn es ist für den denkenden Mann immer erfreulich, wenn er nicht immer bloß der nackten Erfahrung folgen muß,

Digitized by Google

sondern für diese auch Gründe kennt, er zieht daraus Nutzen, weil er aus ihren Gründen die Erfahrungen richtiger anzuwenden lernt.

Ich habe mich wo möglich immer an die Sache gehalten, denn Persönlichkeiten können weder das lesende Publikum interessiren, noch die Wissenschaft fördern, und mir ist es nur um das Letztere zu thun.

Hohenheim, den 1. Januar 1857.

Walz.

Digitized by Google

Inhalt.

		Seite
I.	Die fünfzig Thesen des Freiherrn von Liebig	1
II.	Sieben und vierzig abgeänderte Thesen	102
III.	Anwendung dieser Theorien auf die Praxis	117
IV.	Fünfzig Fragen an die Naturwissenschaften	152

Digitized by Google

Digitized by Google

I.

Die fünfzig Theſen des Freiherrn von Liebig.

Der Freiherr von Liebig hat in der Zeitſchrift für deutſche Landwirthe und in einem eigenen Werke unter dem Titel „Grundſätze der Agrikulturchemie mit Rückſicht auf die in England angeſtellten Unterſuchungen," worin er gegen dieſe Unterſuchungen zu Felde zieht, unter anderem „zur näheren Beurtheilung über die Anwendung der Chemie auf die Landwirthſchaft, ſeine Anſichten, ſowie ſie aus ſeinem Buche („die Chemie in ihrer Anwendung auf Agrikultur und Phyſiologie") ſich folgern laſſen, in fünfzig kurzen Sätzen vorausgeſchickt." Dieſe fünfzig Sätze handeln von der Statik des Ackerbaues, einem an ſich ſchon wichtigen Gegenſtande, der noch ſo vieler Aufklärung und Forſchung bedarf; aus ihnen können Folgerungen gezogen werden, die für die Theorie und Praxis der Landwirthſchaft von höchſter Wichtigkeit ſind. Der unbefangene Leſer befreundet ſich mit dem Inhalt dieſer Sätze, deren einer aus dem andern in ſchöner Reihenfolge hervorgeht, ſehr leicht und ſo ging es auch mir, als ich ſie erſtmals in der Zeitſchrift für deutſche Landwirthe las. Nun hat aber der Gegenſtand dieſer Sätze und der ſie enthaltende Aufſatz verſchiedene agrikulturchemiſche Streitſchriften hervorgerufen, deren (bis jetzt) letzte unter dem Titel „Ueber Theorie und Praxis in der Landwirthſchaft" von Freiherrn von Liebig erſchienen iſt. Nach Durchleſung dieſer letztern Schrift fand ich mich veranlaßt, die fünfzig Sätze

Digitized by Google

wiederholt zu lesen, weil der große Chemiker in denselben seine Ansichten über die Principien der Statik des Ackerbaues in nuce niedergelegt hat, und bei diesem wiederholten Lesen tauchten verschiedene Zweifel in mir auf, die ich mir, weil dieser Gegenstand noch lange nicht erörtert ist, und weil sich aus diesen Fundamentalsätzen so gewichtige Folgerungen ergeben, als die Ansichten eines Landwirths der Oeffentlichkeit zu übergeben erlaube.

Herr von Liebig schickt seinen fünfzig Thesen folgende Einleitung voraus: „Dem Wachsen einer Pflanze geht voraus der Keim, ein Samenkorn; die Landpflanze bedarf einen Boden; ohne die Atmosphäre, ohne Feuchtigkeit wächst die Pflanze nicht. Die Worte Boden, Atmosphäre und Feuchtigkeit sind nicht Bedingungen an sich, es gibt Kalk-, Thon-, Sandboden, Boden aus Granit, aus Gneis, aus Thonschiefer, aus Glimmerschiefer entstanden, ganz verschieden in ihrer Beschaffenheit und Mischung. Das Wort Boden ist ein Sammelwort für eine ganze Anzahl von Bedingungen; der fruchtbare Boden enthält sie in dem für die Ernährung des Gewächses richtigen Verhältniß, in dem unfruchtbaren Boden fehlen einige dieser Bedingungen. Ebenso umfassen die Worte Dünger, Atmosphäre, eine Mehrheit von Bedingungen; der Chemiker, mit den ihm zu Gebote stehenden Mitteln, analysirt alle Bodenarten, er analysirt den Dünger, die atmosphärische Luft und das Wasser, er zerlegt die Sammelworte, welche die Summe der Bedingungen ausdrücken, in die Anzahl der einzelnen Bedingungen und substituirt diese in seinen Auseinandersetzungen den Sammelworten. In diesem Verfahren liegt, wie man sieht, nichts Hypothetisches. Wenn es als eine ganz ausgemachte Wahrheit gilt, daß der Boden, die Atmosphäre, das Wasser, der Dünger Einfluß üben auf das Wachsthum der Pflanze, so ist es eben so unzweifelhaft, daß dieß lediglich durch ihre Bestandtheile geschieht; aber durch welche? diese ihre Eigenschaften und ihr Verhalten dem, der sich mit der Kultur der Gewächse beschäftigt, vor Augen zu legen, dieß ist die Aufgabe des Chemikers."

Digitized by Google

Den fünfzig Theſen ſelbſt folgt nachfolgende Stelle, aus welcher dieſe Sätze abgeleitet werden und die ich daher hier denſelben vorausgehen laſſe:

„Die vorausgehenden" (hier nachfolgenden) „fünfzig Sätze knüpfen ſich an einen einzigen Satz, daß nämlich die Ernährung, das Wachsthum und die Entwickelung der Pflanze von der Aufnahme gewiſſer Materien abhängig iſt, welche durch ſich ſelbſt, durch ihre Maſſe eine Wirkung äußern. Dieſe Wirkung ſteht deßhalb in gewiſſen Grenzen, im geraden Verhältniß zu ihrer Maſſe und im umgekehrten Verhältniß zu den Widerſtänden, die ihre Wirkung hindern. Wird dieſer Satz, deſſen Wahrheit keinem Zweifel unterworfen ſeyn kann, angenommen, ſo laſſen ſich alle fünfzig Sätze daraus folgern, wenn man den Verhältniſſen der Quantität die Worte arm oder reich, fruchtbar oder unfruchtbar, und ihrer Wirkung die Worte Fruchtbarkeit, Ertrag, Ernte ꝛc. ſubſtituirt."

Ich möchte aus Gründen, die ſich ſpäter ergeben werden, die innerhalb der geſperrten Schrift nicht geſperrt gedruckten Worte „in gewiſſen Grenzen" doppelt geſperrt wiſſen.

Gehen wir nun zu den einzelnen Sätzen in ihrer Reihenfolge ſelbſt über:

1) Die Pflanzen empfangen im Allgemeinen ihren Kohlenſtoff und Stickſtoff aus der Atmoſphäre, den Kohlenſtoff in der Form von Kohlenſäure, den Stickſtoff in der Form von Ammoniak. Das Waſſer (und Ammoniak) liefert den Pflanzen ihren Waſſerſtoff; der Schwefel der ſchwefelhaltigen Beſtandtheile der Gewächſe ſtammt von Schwefelſäure her.

Der Punkt iſt wohl unbeſtritten, nur möchte ich zu größerer Beſtimmtheit die Anfangsworte alſo ſtellen: die Pflanzen empfangen im Allgemeinen ihren Kohlenſtoff und Stickſtoff mittelbar oder unmittelbar aus der Atmoſphäre. Es wird dieſe Einſchaltung wohl nicht beanſtandet werden, da Herr von Liebig in

Digitized by Google

späteren Punkten selbst annimmt, daß die Pflanzen Kohlensäure und Ammoniak sowohl durch ihre Blätter aus der Luft als durch ihre Wurzeln aus dem Boden nehmen; in den Boden aber kommen diese Stoffe theils aus der Luft, theils durch den Mist, dessen Pflanzenreste sie ebenfalls theils aus der Luft, theils aus dem Boden erhalten haben.

Von der Kohlensäure, die in den Salzen der verwitterten Gebirgsart, also von Urzeit her im Boden enthalten ist, ist hier abgesehen worden, sie stammt ja ursprünglich doch auch wahrscheinlich aus der Atmosphäre (?)

2) Auf den verschiedensten Bodenarten, in den verschiedensten Klimaten, in der Ebene oder auf hohen Bergen gebaut, enthalten die Pflanzen eine gewisse Anzahl von Mineralsubstanzen, und zwar immer die nämlichen, deren Natur und Beschaffenheit sich aus der Zusammensetzung ihrer Asche ergiebt; diese Aschenbestandtheile waren Bestandtheile des Bodens; alle fruchtbaren Bodenarten enthalten gewisse Mengen davon, in keinem Boden, worauf Pflanzen gedeihen, fehlen sie.

Hiegegen ist nichts einzuwenden, nur dürfte in die Mitte des Satzes statt „und zwar immer die nämliche" „und zwar fast immer die nämliche" zu sagen seyn, da nach Punkt 20 in mehreren Pflanzenarten die Alkalien zum Theil durch Kalk und Bittererde und diese umgekehrt durch Alkalien vertreten werden können.

3) In den Produkten des Feldes wird in den Ernten die ganze Quantität der Bodenbestandtheile, welche Bestandtheile der Pflanzen geworden sind, hinweggenommen und dem Boden entzogen; vor der Einsaat ist der Boden reicher daran als nach der Ernte; die Zusammensetzung des Bodens ist nach der Ernte geändert.

Hier gibt der Ausdruck „Bodenbestandtheile" zu Zweifeln Veranlassung. In Punkt 2, an den sich dieser Satz anreiht, ist von Aschenbestandtheilen als Bestandtheilen des Bodens die Rede, hier schlechtweg von Bodenbestandtheilen überhaupt. Nach Punkt 8 verhalten sich aber das Ammoniak im Boden und die Kohlensäure wie Bodenbestandtheile, sie werden also in den Produkten des Feldes

Digitized by Google

mit hinweggenommen und dem Boden entzogen. Hier sind also unter „Bodenbestandtheilen" die mineralischen wie die atmosphärischen begriffen.

4) Nach einer Reihe von Jahren und einer entsprechenden Anzahl von Ernten nimmt die Fruchtbarkeit der Felder ab. Beim Gleichbleiben aller übrigen Bedingungen ist der Boden allein nicht geblieben was er vorher war; die Aenderung in seiner Zusammensetzung ist die wahrscheinliche Ursache seines Unfruchtbarwerdens.

Ist nicht zu beanstanden.

5) Durch den Dünger, den Stallmist, die Exkremente der Thiere und Menschen wird die verlorene Fruchtbarkeit wiederhergestellt.

Hier möchte ich nur beisetzen „durch ein gewisses Quantum Dünger, Stallmist," weil es sich in der Landwirthschaft sehr um Ermittlung dieser Quantität handelt.

6) Der Dünger besteht aus verwesenden Pflanzen- und Thierstoffen, welche eine gewisse Menge Bodenbestandtheile enthalten. Die Exkremente der Thiere und Menschen stellen die Asche der im Leibe der Thiere und Menschen verbrannten Nahrung dar, von Pflanzen, die auf den Feldern geerntet wurden. Der Harn enthält die im Wasser löslichen, die Fäces die darin unlöslichen Bodenbestandtheile der Nahrung. Der Dünger enthält die Bodenbestandtheile der geernteten Produkte des Feldes; es ist klar, daß durch seine Einverleibung im Boden dieser die entzogenen Mineralbestandtheile wiedererhält; die Wiederherstellung seiner ursprünglichen Zusammensetzung ist begleitet von der Wiederherstellung seiner Fruchtbarkeit; es ist gewiß, eine der Bedingungen der Fruchtbarkeit war der Gehalt des Bodens an gewissen Mineralbestandtheilen. Ein reicher Boden enthält mehr davon als ein armer Boden.

Das Wort Dünger halte ich für die Aufstellung von so bestimmt ausgesprochenen Sätzen hier für nicht ganz geeignet.

Man wechselt zwar gewöhnlich in — von dieser Materie handelnden Schriften mit den Worten „Dünger" und „Mist" aus sprachlichen Rücksichten ab; unter Dünger versteht man aber jetzt doch im Allgemeinen Pflanzennahrung; daher auch der Liebig'sche

Digitized by Google

Dünger so genannt wird, obwohl er nicht aus verwesenden Pflanzen- und Thierstoffen besteht. Man sollte also in Fällen wie hier, wo der Stall- und Kloakenmist, Pferch u. s. w. gemeint ist, sich des Ausdrucks Stallmist, Kloakenmist oder Mist bedienen, mit welchem die sogenannten künstlichen Dünger, die eben auch Dünger seyn wollen und meistens auch sind, nie bezeichnet werden.

Zum Inhalt des Punktes 6 möchte ich mir folgendes zu bemerken erlauben. Der Mist besteht allerdings aus verwesenden Pflanzen- und Thierstoffen, die auch eine gewisse Menge gewisser Bodenbestandtheile enthalten; durch die Fäulniß des Mistes entstehen (Punkt 9 und 14) Ammoniak und Kohlensäure aus ihren Elementen, welche in den Pflanzen- und Thierstoffen enthalten sind; sie sind also im frischen Miste noch nicht als solche enthalten. Die Exkremente stellen nur theilweise die Asche der im Leibe verbrannten Nahrung von Pflanzen dar, denn sie enthalten auch ein gutes Theil unzersetzte, unverbrannte Pflanzenstoffe, welche ebendeßhalb noch der Fäulniß fähig sind, und aus denen sich im Verlauf derselben Ammoniak und Kohlensäure bilden.

Der Harn und die Fäces enthalten die löslichen und unlöslichen Bodenbestandtheile der Nahrung, aber nicht mehr sämmtliche, denn ein Theil der Nahrung und somit der Bodenbestandtheile (mineralische sowohl als atmosphärische oder hier besser gesagt, unorganische sowohl als organische) [1] sind in Thiere und Menschen übergegangen und

[1] Herr von Liebig tadelt Herrn Lawes sehr, daß er sich der Ausdrücke „organische und unorganische Stoffe" bedient, weil Ammoniak und Kohlensäure, bestehend aus Stickstoff und Wasserstoff, Kohlen- und Sauerstoff doch gewiß auch anorganische Stoffe seyen. Es ist aber doch einmal Sprachgebrauch, diese Stoffe so zu benennen, weil sie aus den Hauptbestandtheilen der Organismen sich bei deren Zersetzung bilden. Herr von Liebig will, daß man „atmosphärische und mineralische Stoffe" sage; wenn aber das Ammoniak und die Kohlensäure nach Punkt 8 sich wie Bodenbestandtheile verhalten, und auch wirklich solche sind, nebendem daß sie in der Atmosphäre enthalten sind, so müßte man, wenn man von diesen beiden Stoffen spricht, jedesmal sagen: atmosphärische Stoffe im Boden oder in der Luft; ein „atmosphärischer Stoff im Boden" ist wohl ebenso ungereimt, als wenn man von

Digitized by Google

kehren mit den Exkrementen nicht mehr in den Boden zurück, dem sie entzogen sind.

Der Mist enthält und erzeugt (siehe oben) die Bodenbestandtheile der geernteten Produkte des Feldes (aber manche nur theilweise) es ist klar, daß durch seine Einverleibung in den Boden, dieser die entzogenen Mineralbestandtheile (aber nur theilweise) wieder erhält. Die Wiederherstellung seiner ursprünglichen Zusammensetzung findet daher nicht ganz statt, wenn ihm die im Thiere zurückgebliebenen Bodenbestandtheile nicht wieder ersetzt werden. Trotzdem kann man von landwirthschaftlicher Seite wohl zugeben, daß wenn wir alle Pflanzen unserer Ernten durch die thierischen Körper gehen lassen, und die Exkremente desselben mit dem als Streu verwendeten Pflanzenstoffen dem Felde, das sie hervorgebracht, wieder einverleiben, dieser Vorgang nicht nur mit der Wiederherstellung, sondern auch mit der Vermehrung der Fruchtbarkeit begleitet ist; die fehlenden Bodenbestandtheile müssen also sonst woher kommen.

Der hier aufgestellte Satz läßt sich aber ebensogut auf die entzogenen atmosphärischen oder organischen Bodenbestandtheile anwenden, wie er hier einseitig auf die entzogenen Mineralbestandtheile angewendet ist; auch der Gehalt des Bodens an atmosphärischen Bestandtheilen war eine der Bedingungen der Fruchtbarkeit, auch von ihnen enthält ein reicher Boden mehr als ein armer, wenigstens in unsern Breiten.

Ammoniak und Kohlensäure als von organischen Stoffen spricht; in manchen Fällen ist aber das letztere verständlicher; wenigstens wir Landwirthe wissen recht gut, was darunter gemeint ist und für uns sind ja diese Schriften geschrieben! Endlich kommen zu dem im Boden bereits vorhandenen Ammoniak und Kohlensäure die noch nicht zersetzten Reste der Pflanzen- und Thierstoffe hinzu und wenn diese mit jenem durch ein Collectivwort bezeichnet werden wollen, so paßt doch wohl der Ausdruck organische Stoffe besser als atmosphärische, weil man eben darunter diese Stoffe meint, nicht wie sie unmittelbar aus der Atmosphäre, sondern wie sie unmittelbar aus dem Pflanzen- und Thierreiche, aus dem organischen Reiche herrühren. Vollkommen richtig drückt keines der Worte die Sache aus, daher am Ende der Sprachgebrauch entscheiden muß.

Digitized by Google

7) Die Wurzeln der Pflanzen verhalten sich in Beziehung auf die Aufnahme der atmosphärischen Nahrungsmittel ähnlich wie die Blätter, d. h. sie besitzen wie diese das Vermögen, Kohlensäure und Ammoniak aufzusaugen und in ihrem Organismus auf dieselbe Art zu verwenden, wie wenn die Aufnahme durch die Blätter vor sich gegangen wäre.

8) Das Ammoniak, welches der Boden enthält oder was demselben zugeführt wird, verhält sich wie ein Bodenbestandtheil; in gleicher Weise verhält sich die Kohlensäure.

Hier heißt es zwar bloß: das Ammoniak im Boden verhalte sich wie ein Bodenbestandtheil, ebenso die Kohlensäure, nicht es sey ein Bodenbestandtheil. Dinge, die sich aber in gewisser Beziehung ganz gleich verhalten sind auch wohl in dieser Beziehung gleich oder ähnlich, und da das Ammoniak und die Kohlensäure eben im Boden sind, so sind sie wirkliche Bestandtheile des Bodens und verhalten sich nicht bloß wie solche. Daher begreife ich auch in diesen Sätzen unter dem Collectivnamen „Bodenbestandtheile" in der Regel auch die atmosphärischen und nicht bloß die mineralischen Bodenbestandtheile.

9) Die Pflanzen- und Thierstoffe, die thierischen Exkremente gehen in Fäulniß und Verwesung über. Der Stickstoff der stickstoffhaltigen Bestandtheile derselben verwandelt sich in Folge der Fäulniß und Verwesung in Ammoniak, ein kleiner Theil des Ammoniaks verwandelt sich in Salpetersäure, welche das Produkt der Oxydation (der Verwesung) des Ammoniaks ist.

Es sind die noch unverbrannten (Punkt 6) Pflanzen- und Thierstoffe in den Exkrementen, aus welchen sich im Boden selbst durch die Fäulniß Ammoniak und Kohlensäure bildet, und da diese Fäulniß bei dem verminderten Zutritt der Luft in dem Boden ziemlich langsam vor sich geht, so bilden diese Stoffe durch eine gewisse Zeit eine nachhaltige Quelle von Ammoniak und Kohlensäure.

10) Wir haben allen Grund, zu glauben, daß in dem Ernährungsproceß der Gewächse die Salpetersäure das Ammoniak vertreten kann, d. h. daß der Stickstoff derselben zu denselben Zwecken in ihrem Organismus verwendet werden kann wie der des Ammoniaks.

Digitized by Google

Es ist dieß wohl anzunehmen, denn sonst könnte der Chilisalpeter auf Feldern, auf welchen das Kochsalz keine Wirkung auf die Vegetation hervorbringt, auch keine zeigen und doch scheint dieses nach einzelnen Versuchen der Fall zu seyn.

11) In dem thierischen Dünger werden demnach den Pflanzen nicht nur die Mineralsubstanzen, welche der Boden liefern muß, sondern auch die Nahrungsstoffe, welche die Pflanze aus der Atmosphäre schöpft, zugeführt. Diese Zufuhr ist eine Vermehrung derjenigen Menge, welche die Luft enthält.

Allerdings werden im Miste den Pflanzen die Mineralsubstanzen, welche der Boden liefern muß, ferner die atmosphärischen Nahrungsstoffe zugeführt, aber, wenn nicht mehr Mist aufgebracht wird, als die Ernten des zu düngenden Feldes gegeben haben, nicht in vollem Maße, weil ein Theil dieser Stoffe in thierischen Produkten zurückgeblieben ist. Dennoch bildet die Zufuhr des aus der ganzen Ernte entstandenen Mistes eine Vermehrung derjenigen Menge Nahrungsstoffe, welche die Luft liefert und der Boden nach der entzogenen Ernte noch enthält. Ich möchte hier „liefert" statt „enthält" setzen, weil, wie wir später sehen werden, die Luft nicht zu jeder Zeit an jeder Stelle Ammoniak zu enthalten scheint. Ebenso habe ich mir den Zusatz und welche „der Boden enthält" erlaubt, weil ja im Boden selbst schon Ammoniak und Kohlensäure aus der Luft vor der Zufuhr des Mistes noch enthalten sind.

12) Die nicht gasförmigen Nahrungsmittel, welche der Boden enthält, gelangen in den Organismus der Pflanzen durch die Wurzeln; der Uebergang derselben wird vermittelt durch das Wasser, durch welches sie löslich werden und Beweglichkeit empfangen. Manche lösen sich in reinem Wasser, die anderen nur in Wasser, welches Kohlensäure oder ein Ammoniaksalz enthält.

Kohlensäure und Ammonik sind also nothwendige Bodenbestandtheile, da manche nicht gasförmige Nahrungsmittel sich nur in Wasser, das sie enthält, oder wenigstens in größerer Menge auflösen.

Digitized by Google

13) Alle diejenigen Materien, welche die an ſich im Waſſer unlöslichen Bodenbeſtandtheile löslich machen, bewirken, wenn ſie in dem Boden enthalten ſind, daß daſſelbe Volum Regenwaſſer eine größere Menge davon aufnimmt.

Unbezweifelt.

14) Durch die fortſchreitende Verweſung der im thieriſchen Dünger enthaltenen Pflanzen- und Thierüberreſte entſtehen Kohlenſäure und Ammoniakſalze; ſie ſtellen eine im Boden thätige Kohlenſäurequelle dar, welche bewirkt, daß die Luft in dem Boden und das in denſelben vorhandene Waſſer reicher an Kohlenſäure werden, als ohne ihre Gegenwart.

Alſo auch eine im Boden thätige Kohlenſäurequelle bildet die fortſchreitende Verweſung des Miſtes und ſie ſcheint nicht ganz werthlos zu ſeyn, obwohl ſie die Chemiker gewöhnlich gar nicht beachten, da ja die Kohlenſäure zum Ueberfluß in der Luft vorhanden ſey!

15) Durch den thieriſchen Dünger wird den Pflanzen nicht nur eine gewiſſe Summe an mineraliſchen und atmoſphäriſchen Nahrungsmitteln dargeboten, ſondern ſie empfangen durch denſelben auch in der durch ſeine Verweſung ſich bildenden Kohlenſäure und den Ammoniakſalzen die unentbehrlichen Mittel zum Uebergange der im Waſſer für ſich unlöslichen Beſtandtheile, in derſelben Zeit eine größere Menge, als ohne Mitwirkung der verwesbaren organiſchen Stoffe.

Hierdurch wird der Miſt ein Mittel, den Ertrag unſerer Felder über ihre natürliche Produktion zu ſteigern, denn den ohne Zuſchuß von Dünger wachſenden Pflanzen ſtehen nur die Nahrungsmittel zu Gebot, die ihnen der Boden und die Atmſophäre bietet; in dem Boden werden namentlich viele mineraliſche Beſtandtheile erſt durch dieſe Zufuhr von Ammoniak und Kohlenſäure löslich.

16) In warmen trockenen Jahren empfangen die Pflanzen durch den Boden weniger Waſſer, als unter gleichen Verhältniſſen in naſſen Jahren; die Ernte in verſchiedenen Jahren ſteht damit im Verhältniß. Ein Feld von derſelben Beſchaffenheit liefert in regenarmen Jahren einen geringeren Ertrag, er ſteigt in regenreicheren, bei gleicher mittlerer Temperatur bis zu einer gewiſſen Grenze mit der Regenmenge.

Digitized by Google

Die Grenze ist hier — glaube ich — sehr nahe zu stecken! auch ist der Punkt nicht auf nasse Felder anzuwenden, denn sie tragen, ebenfalls bis zu einer gewissen Grenze, in trockenen gleichwarmen Jahren mehr als in nassen. Wenn aber auch die andern Felder in regenreichen Jahren bei gleicher Temperatur mehr tragen als in regenarmen, so scheint dafür der innere Gehalt der Ernte ein umgekehrter zu seyn. Unter den Landwirthen ist es anerkannt, daß dieselbe Futterart in nassen Jahren aufgewachsen, weniger ernähre, als dieselbe in trockenen Jahren aufgewachsen.

So hatte z. B. 1 Centner Heu des Jahres 1855 einen größeren Nähreffect als ein Centner des Jahres 1856 von denselben Wiesen; ja als man im Frühjahr 1855 von der Winterfütterung zum Grünfutter überging, nahmen die Kühe in der Milch — wie häufig — auffallend zu, während sie im Frühjahr 1856, wo die Fütterung von dem guten Dürrfutter des Jahrs 1855 zum Grünfutter des Jahrs 1856 überging, fast keine Zunahme in der Milch zeigten, obwohl in beiden Jahren das Heu gleich gut eingebracht, ja auch die Wiesen zur selben Zeit gemäht wurden. Auch tröstet sich der Landwirth bei der geringeren Ernte der trockenen Jahre eben mit ihrer größeren Nahrhaftigkeit sowohl für Thiere als Menschen. Kartoffeln aus trockenen Jahren sind entschieden besser als die aus nassen, wenn auch von ähnlichem Boden, daher wohl auch das Sprüchwort: bei einem trockenen Jahrgang verdirbt kein Bauer!

Ob ein Unterschied und welcher in den Bestandtheilen der Pflanzen aus nassen und trockenen Jahren stattfindet, müssen uns die Chemiker lehren!

Ist es nicht möglich, daß die Pflanzen in nassen Jahren verhältnißmäßig mehr Mineralsubstanzen aufnehmen, die ihnen durch das vermehrte Wasser mehr geboten werden? oder daß die grüne Pflanze wirklich mehr Wasser enthalte? (beim Grünfutter hängt es während des Regens allerdings auch schon außen an den Pflanzen, es nährt aber getrocknet auch nicht gut).

Digitized by Google

Herr von Liebig führt zwar Seite 109 seiner „Theorie und Praxis“ die Untersuchungen des Winterigelweizens aus Hohenheim durch Herrn Fehling als Beispiel des gleichen Verhältnisses der Aschenbestandtheile und der stickstoffhaltigen Materie in denselben Pflanzen in verschiedenen Jahren an; hiezu muß ich aber bemerken, daß die beiden Jahrgänge 1850 und 1851 hier nicht sehr verschieden, sondern beide während der Vegetationszeit naß waren, daß aber die beiden Felder, welche in diesen beiden Jahren den Weizen trugen, in ihrem Boden sehr verschieden von einander sind, indem der eine der Lias- der andere größtentheils der Keuperformation angehört.

Mir sind keine derartigen Untersuchungen oder deren Resultate bekannt, übrigens sind solche Untersuchungen, wenn sie zu einem Resultat führen sollen, nicht so leicht anzustellen; denn auf dem Acker werden nicht leicht dieselben Pflanzen zwei Jahre nach einander auf derselben Stelle gebaut, und wenn es zu diesem Zwecke geschieht, so sind besondere Vorsichtsmaßregeln nothwendig, daß den Pflanzen der verschiedenen Jahre im übrigen Alles gleichgestellt werde. Auf einer Wiese ließe sich wohl auf einer und derselben Stelle alljährlich das Gras untersuchen, wenn sie jährlich gleichmäßigen Wiederersatz für das Entzogene erhält. Aber auch hier gibt es noch Schwierigkeiten, da in den verschiedenen Jahrgängen von den vielerlei Pflanzen, die auf einer Wiese wachsen, verschiedene mehr oder weniger begünstigt werden, so daß die einzelnen Pflanzen, welche das Wiesenheu zusammensetzen, in verschiedenen Jahren in sehr verschiedener Quantität darin enthalten sind, wodurch sich die landwirthschaftliche Beobachtung vielleicht auch oder wenigstens zum Theil schon erklären ließe.

Wenn nun der Punkt 16 nicht auf ganz bestimmten unantastbaren Untersuchungen und deren Resultate beruht, so möchte ich auch keine großen Folgerungen daraus ziehen.

17) Von zwei Feldern, von denen das eine mehr Nahrungsstoffe zusammengenommen enthält wie das andere, liefert das daran reichere

Digitized by Google

auch in trockenen Jahren, unter sonst gleichen Verhältnissen, einen höheren Ertrag als das ärmere.

18) Von zwei Feldern von gleicher Beschaffenheit und gleichem Gehalt an Bodenbestandtheilen, von denen das eine aber in verwesbaren Pflanzen- (oder Dünger-) Bestandtheilen außerdem eine Kohlensäurequelle enthält, liefert das letztere auch in trockenen Jahren einen höheren Ertrag als das andere.

Die Ursache dieser Verschiedenheit oder Ungleichheit im Ertrag beruht auf der ungleichen Zufuhr der Bodenbestandtheile in Quantität und Qualität, welche die Pflanze in gleichen Zeiten von dem Boden empfängt.

Es ist mir nicht klar, ob der letzte Satz auf die beiden Punkte 17 und 18 anzuwenden ist, oder nur auf den letzteren.

Auf Punkt 17 scheint er mir wenigstens nur unter bestimmten Voraussetzungen anwendbar zu seyn; denn wenn das Regenwasser in einem trockenen Jahre nicht hinreicht, die in dem ärmeren Boden vorhandenen auflöslichen Nahrungsstoffe aufzulösen, so wird dieselbe Quantität Wasser auf dem reichen Boden auch nicht mehr auflösen. Man könnte zwar einwenden, in dem reichen Boden seyen auch mehr Kohlensäure und Ammoniaksalze, mittelst welcher das Regenwasser mehr mineralische Substanzen auflöse als ohne dieselben. Ich setze aber voraus, daß in beiden Bodenarten die Nahrungsstoffe zusammengenommen in gleichem Verhältnisse unter sich, wenn auch in verschiedener Quantität vorhanden seyen, so daß in beiden die vorhandene Kohlensäure und die Ammoniaksalze hinreichen, die vorhandenen Mineralsubstanzen mittelst hinreichendem Wasser aufzulösen. Reicht nun aber das gefallene Regenwasser für den ärmeren Boden nicht zu, obwohl alles Wasser möglichst viel Bestandtheile aufgelöst hat, so wird es im reichen Boden auch nicht mehr auflösen, da eine gewisse Quantität Wasser auch mittelst Kohlensäure und Ammoniak doch nur ein bestimmtes Quantum Bodenbestandtheile aufzulösen im Stande ist.

Der Satz 17 muß aber doch von landwirthschaftlicher Seite zugegeben werden, er dürfte sich aber dadurch erklären, daß die

Digitized by Google

faulenden organischen Reste hygroskopisch wirken, daß daher der reichere Boden in trockenen Jahren doch mehr Feuchtigkeit aus der Luft anzieht als der ärmere.

Man könnte auch einwenden, daß ich bei meiner ersten Behauptung über die „gewisse Grenze" des Punktes 16 hinausgegangen sey; diese läßt sich aber bei der letzten Erklärung, sofern sie richtig ist, jedenfalls weiter stecken, ja es ist gar keine zu ziehen, so lange noch überhaupt Feuchtigkeit in der Luft ist und das ist immer der Fall.

Nach Punkt 18 bringt die Kohlensäurequelle auch in trockenen Jahren einen höhern Ertrag in sonst gleichen Feldern hervor, „was auf der ungleichen Zufuhr der Bodenbestandtheile in Quantität und Qualität, welche die Pflanzen in gleichen Zeiten vom Boden empfängt, beruht."

Nach Punkt 12 löst die Kohlensäure im Wasser manche Stoffe auf, welche reines Wasser nicht auflöst; so lange daher Wasser genug vorhanden ist, um mittelst der Kohlensäure die vorhandenen löslichen Mineralsubstanzen aufzulösen, ist der Satz vollkommen richtig; geht aber die Trockenheit so weit, wie ich vorher zu Punkt 17 bemerkte, so findet dort die Wirkung der Kohlensäure in dieser Richtung ihre Grenze; über diese Grenze hinaus wird nun auch wieder die eigentliche Kohlensäurequelle, nämlich die organischen Reste oder der Humus hygroskopisch wirken und so das mehr angezogene Wasser mit der vermehrten Kohlensäure den Pflanzen auch mehr Bodenbestandtheile (worunter hier, wie es scheint, bloß Mineralsubstanzen gemeint sind) in größerer Quantität und Qualität zugeführt.

Eine Ammoniakquelle wirkt ebenso wie eine Kohlensäurequelle, da ja durch das Ammoniak ebenfalls manche Stoffe besser auflöslich werden als im Wasser; das wenigere Wasser in trockenen Jahrgängen enthält durch beide Stoffe mehr Mineralsubstanzen aufgelöst, als wo sie fehlen; zugleich dienen aber auch beide zur Nahrung, welche ohne sie den Feldern abgeht.

19) Alle Widerstände, welche die Löslichkeit und Aufnahmsfähigkeit

Digitized by Google

der im Boden vorhandenen Nahrungsstoffe der Gewächse hindern, heben in demselben Verhältniß deren Fähigkeit auf, zur Ernährung zu dienen, d. h. sie machen die Nahrung wirkungslos. Eine gewisse physikalische Beschaffenheit des Bodens ist eine nothwendige Vorbedingung zur Wirksamkeit der darin vorhandenen Nahrung. Der Boden muß der atmosphärischen Luft und dem Wasser Zutritt und den Wurzelfasern die Möglichkeit gestatten, sich nach allen Richtungen zu verbreiten und die Nahrung aufzusuchen. Der Ausdruck *tellurische* Bedingungen bezeichnet den Inbegriff aller von der physikalischen Beschaffenheit und Zusammensetzung des Bodens abhängigen, für die Entwicklung der Pflanzen nothwendigen Bedingungen. [1]

Ist nicht zu bezweifeln.

[1] Nach einem vortrefflichen Artikel der Allgemeinen Augsburger Zeitung, Beilage 301 vom 28. October 1854, scheint Manchem die Frage, ob der Dünger nur die physikalischen Kräfte des Bodens steigere oder ob er auch zur Ernährung diene, noch einer Lösung zu bedürfen. Der Ausdruck „physikalische Kräfte" macht die Antwort hierauf schwierig, weil man nicht weiß, was darunter gemeint ist. Die Theile, woraus die Ackerkrume besteht, besitzen eine Menge Eigenschaften und darunter auch physikalische, womit man diejenigen bezeichnet, die wir mit unseren Sinnen wahrnehmen, wie Farbe, Dichtigkeit, Porosität, festen oder lockeren Zusammenhang ꝛc. Zu den anderen Eigenschaften der Ackerkrume, welche man mit den Sinnen nicht wahrnimmt, gehören die chemischen Eigenschaften, worunter man die Eigenschaften versteht, welche die chemische Verbindung oder Zersetzung begleiten. Der Mangel oder das Vorhandenseyn der physikalischen Eigenschaften hindert oder befördert die Aeußerung der chemischen Eigenschaften, oder die Vorgänge der chemischen Verbindung und Zersetzung; aber an und für sich bringen sie keine Wirkungen hervor. Unter Ernährung einer Pflanze versteht man die Zunahme ihrer Masse in ihren Theilen. Zunahme an Masse ist Gewichtsvermehrung, welche nur durch Aufnahme von wägbaren Theilen statthaben kann. Ein Körper trägt zur Ernährung einer Pflanze bei, heißt, er trägt, indem er zu einem Bestandtheil eines Organs oder der Organe wird, durch seine eigene Masse dazu bei, daß das Gewicht der Pflanze zunimmt. Man sieht leicht, daß die physikalischen Eigenschaften der Materie an sich an der Ernährung keinen direkten Antheil haben; ein Boden kann von der besten physikalischen Beschaffenheit und dennoch ganz unfruchtbar seyn; um ernährungsfähig zu seyn, muß er Materien von gewissen chemischen Eigenschaften enthalten und seine physikalischen Eigenschaften müssen gestatten, daß die chemischen sich äußern können. Wenn der Boden durch seinen Zusammenhang den Wurzeln eine Verbreitung nicht gestattet, so kann die Wurzel nicht zu der Materie gelangen, die sie zur Ernährung braucht; wenn er dem Wasser keinen Zutritt gestattet, so können sich die ernährenden Materien der Wurzel nicht zubewegen. Ein Stück Fleisch besitzt, wie Jedermann weiß, ernährende Eigenschaften, aber es ernährt nicht durch seine physikalischen Eigen-

Digitized by Google

20) Alle Pflanzen ohne Unterſchied bedürfen zu ihrer Ernährung Phosphorſäure, Schwefelſäure, die Alkalien, Kalk-, Bittererde, Eiſen; gewiſſe Pflanzengattungen Kieſelerde; die an dem Strande des Meeres und im Meere wachſenden Pflanzen Kochſalz, Natron, Jodmetalle. In mehreren Pflanzengattungen können die Alkalien zum Theil durch Kalk- und Bittererde, und dieſe umgekehrt durch Alkalien vertreten werden. Alle dieſe Stoffe ſind einbegriffen in der Bezeichnung mineraliſche Nahrungsmittel; atmoſphäriſche Nahrungsmittel ſind Kohlenſäure und Ammoniak. Das Waſſer dient zur Nahrung und zur Vermittlung des Ernährungsproceſſes.

Da nur gewiſſe Pflanzengattungen Kieſelerde bedürfen, ſo iſt zu bemerken, daß unter den gewöhnlichen landwirthſchaftlich gebauten Pflanzen keine ſind, welche ihrer gar nicht bedürfen; nach einer Tabelle über die Aſchenbeſtandtheile der Pflanzen in Wolffs Ackerbau Seite 123 enthalten nur die Körner der Saubohne, Wicke und Linſe keine Kieſelerde, dagegen aber das Stroh der Saubohne und der Erbſe; der Gehalt des Wicken- und Linſenſtrohs iſt daſelbſt nicht angegeben; es dürfte aber analog etwas Kieſelerde für daſſelbe anzunehmen ſeyn. Zwiſchen dem Waſſer und den atmoſphäriſchen Nahrungsmitteln, Kohlenſäure und Ammoniak (zu welchen das erſte wohl auch gehört) wird hier der Unterſchied gemacht, daß letztere nur Nahrungsmittel ſind, während das Waſſer zur Nahrung und zur Vermittlung des Ernährungsproceſſes dient, d. h. alſo, das Waſſer geht als ſolches theilweiſe in die Pflanzen über, theilweiſe führt es nur als Auflöſungsmittel andere Nahrungsmittel den Pflanzen zu und entweicht dann wieder aus ihnen.

Von der Kohlenſäure und dem Ammoniak nimmt Herr von Liebig eine Entweichung aus den Pflanzen nicht an; ſie löſen zwar im Waſſer manche und mehr Nahrungsmittel auf und führen ſie mit

ſchaften, Farbe, Härte der Faſer, Zuſammenhang, ſondern weil ſeine eigenen Theile fähig ſind, zu Theilen des lebendigen Körpers zu werden. Wenn man ein Stück Fleiſch auf den Bauch legt, ſo bringt es keine Wirkungen hervor, es muß durchaus in dem Magen flüſſig werden und in den Kreislauf übergehen.

Digitized by Google

dem Waſſer den Pflanzen zu; aber ſie bleiben, wenn ſie als Auflöſungsmittel gedient haben, ſelbſt als Nahrungsmittel in den Pflanzen. Andere Chemiker haben das Ammoniak in dieſer Beziehung dem Waſſer gleich geſtellt, ſie ſind aber einen direkten Beweis noch ſchuldig. Nach Andern ſollen die Pflanzen zu Zeiten auch Kohlenſäure ausſtrömen.

21) Die für eine Pflanze nothwendigen Nahrungsſtoffe ſind gleichwerthig, d. h. wenn eines von der ganzen Anzahl fehlt, ſo gedeiht die Pflanze nicht.

Dieſer Satz entſpricht ganz dem Punkt 44 und werde ich dort einiges hinzufügen.

22) Die für die Kultur aller Pflanzengattungen geeigneten Felder enthalten alle für dieſe Pflanzengattungen nothwendigen Bodenbeſtandtheile; die Worte fruchtbar oder reich, unfruchtbar oder arm drücken das relative Verhältniß dieſer Bodenbeſtandtheile in Quantität oder Qualität aus.

Unter qualitativer Verſchiedenheit verſteht man den ungleichen Zuſtand der Löslichkeit, oder Uebergangsfähigkeit der mineraliſchen Nahrungsmittel in den Organismus der Pflanzen, welcher vermittelt wird durch das Waſſer.

Von zwei Bodenarten, welche gleiche Mengen mineraliſcher Nahrungsmittel enthalten, kann die eine fruchtbar (als reich), die andere unfruchtbar ſeyn (als arm angeſehen werden), wenn in der letzteren dieſe Beſtandtheile nicht frei, ſondern in einer chemiſchen Verbindung ſich befinden. Ein Körper, der ſich in chemiſcher Verbindung befindet, ſetzt, in Folge der Anziehung ſeiner anderen Beſtandtheile, einem zweiten, der ſich damit zu verbinden ſtrebt, einen Widerſtand entgegen, der überwunden werden muß, wenn beide ſich verbinden ſollen.

Die geeigneten Felder enthalten alle für dieſe Pflanzengattungen nothwendigen Bodenbeſtandtheile (Punkt 8, 9, 11) alſo auch neben den mineraliſchen die atmoſphäriſchen. Im zweiten Abſatz dieſes Punktes iſt aber bei Erklärung der qualitativen Verſchiedenheit nur noch von der Löslichkeit und Uebergangsfähigkeit der mineraliſchen Nahrungsmittel die Rede; gilt denn dieſe qualitative Verſchiedenheit ausſchließlich bloß für dieſe? ſind die beiden letzten

Digitized by Google

Absätze nicht auf alle nothwendigen Nahrungsstoffe anwendbar? oder sind die nicht mineralischen (namentlich der Stickstoff) nicht auch in unlöslichem, nicht übergangsfähigem Zustande im Boden vorhanden? oder gilt der Stickstoff in den Thier- und Pflanzenresten nicht als Nahrungsstoff, weil er noch nicht in Ammoniak übergegangen ist? (Doch berechnet man an andern Orten den sämmtlichen Stickstoffgehalt des Bodens als Ammoniak und hält diesen Vorrath dem Bedürfniß der Pflanzen an Stickstoff gegenüber) oder sind etwa die nicht mineralischen Nahrungsmittel keine nothwendigen Bodenbestandtheile, weil sie auch in der Atmosphäre enthalten sind? dann sind sie aber doch wenigstens nützlich nach Punkt 7, 9 und 14, 15, 17, 18, so daß durch sie die Vegetation gesteigert werden kann, und da dieses der Zweck der landwirthschaftlichen Kultur ist, so sind sie für die landwirthschaftlich zu bauenden Pflanzen nothwendige Bodenbestandtheile. Ich möchte daher aus den beiden letzten Absätzen des Punktes 22 das Wort „mineralisch" geradezu weglassen, denn sie gelten von sämmtlichen Nahrungsstoffen.

In dem letzten Satze dürfte zu Vermeidung von Mißverständnissen zu sagen seyn: „wenn diese Bestandtheile nicht frei, sondern in einer unlöslichen chemischen Verbindung sich befinden." Es heißt wohl deßhalb auch im nächsten Punkte „frei löslich" statt „frei".

23) Alle für die Kultur geeigneten Bodenarten enthalten die mineralischen Nahrungsmittel der Pflanzen in diesen zweierlei Zuständen. Alle zusammen stellen das Kapital, die frei löslichen den flüssigen beweglichen Theil des Kapitals dar.

Aus denselben Gründen wie im vorigen Punkte wäre auch aus diesem das Wort „mineralisch" zu streichen, weil dieser Satz von allen nothwendigen Nahrungsmitteln gültig ist.

24) Einen Boden durch geeignete Mittel, aber ohne Zufuhr von mineralischen Nahrungsmitteln verbessern, bereichern, fruchtbarer machen, heißt einen Theil des todten, unbeweglichen Kapitals, das ist die chemisch gebundenen Bestandtheile, frei, beweglich und verwendbar für die Pflanzen machen.

Digitized by Google

Unter den geeigneten Mitteln der Bodenverbesserung ist hier die Zufuhr von mineralischen Nahrungsmitteln ausgeschlossen, denn es sind hier offenbar mechanische Mittel gemeint, welche in dem nächst folgenden Punkte besprochen werden. Durch diese Mittel werden sowohl die mineralischen als die atmosphärischen, chemisch gebundenen Bodenbestandtheile frei, beweglich und verwendbar für die Pflanzen; es gilt also auch dieser Satz von allen Nahrungsmitteln im Boden.

25) Die mechanische Bearbeitung des Feldes hat den Zweck, die chemischen Widerstände im Boden zu überwinden, die in chemischer Verbindung befindlichen mineralischen Nahrungsmittel frei und verwendbar zu machen. Dieß geschieht durch Mitwirkung der Atmosphäre, der Kohlensäure, des Sauerstoffs und Wassers. Die Wirkung heißt Verwitterung. Stehendes Wasser im Boden, welches der Atmosphäre den Zugang zu den chemischen Verbindungen verschließt, ist Widerstand gegen die Verwitterung.

Nach meinen Erörterungen über die drei vorhergehenden Punkte muß in consequenter Folge dieser Punkt also lauten: die mechanische Bearbeitung des Feldes hat den Zweck, die chemischen Widerstände im Boden zu überwinden, die in unauflöslicher chemischer Verbindung befindlichen mineralischen und atmosphärischen (organischen) Nahrungsmittel frei löslich und verwendbar zu machen.

Dieß geschieht durch Mitwirkung der Atmosphäre, der Kohlensäure, des Sauerstoffs und des Wassers. Die Wirkung auf die mineralischen Substanzen heißt Verwitterung, auf die organischen Substanzen (Thier- und Pflanzenstoffe) Verwesung. Stehendes Wasser im Boden, welches der Atmosphäre den Zugang zu den chemischen Verbindungen verschließt, ist Widerstand gegen Verwitterung und gegen Verwesung.

Ich glaube kaum, daß diese Vervollständigung des 25. Punktes einer Rechtfertigung bedarf, denn er geht klar aus den bisherigen Sätzen so hervor. Es ist zwar in den Vordersätzen noch nirgends gesagt worden, daß zur Verwesung der Pflanzen- und Thierüberreste

Digitized by Google

(Punkt 9 und 14) Sauerstoff und Wasser nöthig seyen, aber dieß versteht sich ja von selbst. Die Verwesung dieser Ueberreste im Boden geht ohne Bearbeitung sehr langsam vor sich, je nach den physikalischen Eigenschaften des Bodens mehr oder weniger; denn der nur Einmal untergepflügte Mist kommt den alsbald darauf gesäten Pflanzen weit nicht so zu gut, wie wenn er mehreremale mit dem Felde verarbeitet und an die Luft gebracht worden ist; ja auf schwerem Boden läßt sich oft nach Aberntung der auf nur einfach untergepflügten Mist aufgesäten Frucht beim nachherigen Pflügen die Construktion des Mistes noch erkennen; ebenso verhält es sich mit den nur einfach untergepflügten Stoppeln abgeernteter Früchte. Sah ich doch auf einem sandigen Lehmboden, auf welchem der dritte Kleeschnitt einfach 6″ tief untergepflügt worden war, worauf Dinkel gesät wurde, nach welchem der Acker drei Jahre dreisch liegen blieb, beim Umbruch dieser Dreische, also nach vier vollen Jahren, die Construktion der untergepflügten Kleestoppel noch ganz deutlich.

„Die Ursache der Verschiedenheit im Ertrage beruht aber auf der ungleichen Zufuhr der Bodenbestandtheile in Quantität und Qualität, welche die Pflanze in gleichen Zeiten von dem Boden empfängt" (Punkt 18, 2. Abtheilung). Ja selbst die in dem Klee enthaltenen mineralischen Bestandtheile traten während dieser Zeit nicht aus ihrer bisherigen Verbindung, wurden nicht frei löslich ꝛc.

Die mechanische Bearbeitung des Bodens ist daher für die Verwesung der organischen Reste sicher so wichtig, wie für die Verwitterung der mineralischen Substanzen, und da die Produkte dieser Verwesung, Ammoniak und Kohlensäure als Nahrungsmittel sowohl als als Auflösungsmittel für die mineralischen Substanzen doppelte Wichtigkeit haben, und auch die mineralischen Bestandtheile der organischen Reste erst durch die Verwesung frei löslich werden, so befördern wir dieselbe wie die Verwitterung durch die mechanische Bearbeitung unserer Felder!

26) Brachzeit heißt die Zeit der Verwitterung. Während der Brache

Digitized by Google

wird dem Boden durch die Luft und das Regenwasser Kohlensäure und Ammoniak zugeführt. Letzteres bleibt im Boden, wenn Materien darin vorhanden sind, welche es binden, d. h. die ihm seine Flüchtigkeit nehmen.

Die Bedeutung des Worts „Brache" ist hier in einem andern als dem landwirthschaftlichen Sinne genommen, es hat aber auch so keine bestimmte Bedeutung.

Die Verwitterung und die Verwesung gehen zu jeder Zeit vor sich, in welcher Feuchtigkeit im Boden ist; sie werden durch die Bearbeitung nur beschleunigt, nicht erst hervorgerufen. Ist doch der Boden schon längst zu solchem aus den Gebirgsarten verwittert gewesen, ist er doch jetzt schon bis zu einer Tiefe verwittert, in welche noch kein Pflug drang, enthielt er doch längst verfaulte und unverfaulte organische Reste, ehe der Mensch die Brache erfand. Dem Boden wird auch ohne die Brache durch die Luft und die Verwesung der organischen Reste im Boden Kohlensäure und Ammoniak zugeführt, nur in vermindertem Grade als zur Zeit der Brache, dagegen durch das Regenwasser gleich viel, ob gebracht wird oder nicht. Erhält ja doch die Wiese auch ihren Antheil Kohlensäure und Ammoniak, verwittern doch ihre mineralischen Bodenbestandtheile auch ohne alle Brache nur vielleicht langsamer, trägt doch die Vegetation selbst vieles zur Verwitterung bei! ja unter dem Schatten mancher Pflanzen scheint sie sogar stärker stattzufinden, als während der Brache. Die Brachzeit könnte daher vielleicht nur als die Zeit der beschleunigten Verwitterung und Fäulniß bezeichnet werden; aber auch dieß ist nicht richtig, denn durch die Abwechslung von Frost und Wärme wird die Verwitterung ebenfalls beschleunigt.

Das Ammoniak, heißt es, bleibe im Boden, wenn es durch vorhandene Materien gebunden werde; wo die Kohlensäure bleibe oder hinkomme, wird nicht gesagt; es ist wohl möglich, daß ein Theil von ihr in die Lüfte geht, wenn keine Pflanzen vorhanden sind, die sie aufnehmen.

27) Ein Boden ist fruchtbar für eine gegebene Pflanzengattung, wenn er die für diese Pflanze nothwendigen mineralischen Nahrungsstoffe in

Digitized by Google

gehöriger Menge, in dem richtigen Verhältniß und in der zur Aufnahme geeigneten Beſchaffenheit enthält.

Warum ſind hier wieder die atmoſphäriſchen Nahrungsſtoffe im Boden weggelaſſen? Ganz mit Unrecht! (ſiehe Punkt 9. 10. 14. 18. 40.) — Es iſt übrigens nicht nothwendig, daß ſämmtliche Nahrungsſtoffe gerade im richtigen Verhältniſſe, wie ſie die Pflanze nöthig hat, vorhanden ſeyen; ein Ueberſchuß des einen oder andern oder mehrerer ſchadet nicht, nur der Mangel und zwar ſchon an einem einzigen.

28) Wenn dieſer Boden durch eine Reihe von Ernten, ohne Erſatz der hinweggenommenen mineraliſchen Nahrungsmittel, unfruchtbar für dieſe Pflanzengattung geworden iſt, ſo wird er nach einem oder einer Anzahl von Brachjahren wieder fruchtbar für dieſe Pflanzengattung, wenn er neben den löslichen und hinweggenommenen Bodenbeſtandtheilen eine gewiſſe Summe derſelben Stoffe im unlöslichen Zuſtande enthielt, welche während der Brachzeit durch mechaniſche Bearbeitung und Verwitterung löslich geworden ſind. Durch die ſogenannte Gründüngung wird dieſe Wirkung in kürzerer Zeit erzielt.

Hier iſt wieder nur von dem Erſatz der mineralliſchen Nahrungsmittel die Rede (wie ſeit Punkt 22).

Wenn der Boden zur Zeit ſeiner anfänglichen Fruchtbarkeit nicht mehr Ammoniak und Kohlenſäure enthielt, als was ihm die Luft davon zuführte (ein ſolcher Boden kann aber in unſerer Breite nicht fruchtbar genannt werden, da er erſt erhöhte Erträge nach der Zufuhr von Ammoniak und Kohlenſäurequellen gibt), ſo wird er nach einem oder mehreren Brachjahren durch die Verwitterung der Mineralien und durch den Empfang von atmoſphäriſchen Nahrungsſtoffen aus der Luft wieder in statu ante verſetzt; er erreicht ſeine relative Fruchtbarkeit wieder, aber er iſt nie abſolut fruchtbar geweſen.

Herr von Liebig ſagt ſelbſt „durch die ſogenannte Gründüngung wird dieſe Wirkung in kürzerer Zeit erzielt.“

Welche Wirkung ſoll hier gemeint ſeyn, die der Wiederherſtellung

Digitized by Google

der Fruchtbarkeit oder die der Verwitterung durch die Brache? oder vielleicht beides?

Während die zur Gründüngung bestimmte Pflanze auf dem Felde vegetirt, wird gegenüber der Brache die Verwitterung im Boden nicht beschleunigt; sonst könnte die Brachzeit nicht vorzugsweise die Zeit der Verwitterung oder der beschleunigten Verwitterung genannt werden, oder müßte die Gründüngungspflanze eine solche seyn, unter deren Schatten die Verwitterung rascher vor sich geht als während der Brachbearbeitung; dann ist aber der Ausdruck „Zeit der Verwitterung" für die Brache ungeeignet. Die Pflanze nimmt aber während ihres Wachsthums ihre mineralischen Nahrungsmittel nur aus dem Boden, letzterer erhält also durch die untergepflügten Pflanzen keine Zufuhr an mineralischen Nahrungsstoffen. Während ihres Wachsthums zieht aber die Pflanze auch die atmosphärischen Nahrungsmittel aus dem Boden, welche darin enthalten sind und demselben während der Vegetation durch die Luft zugeführt werden; je mehr sie deren vorfindet, um so üppiger wird sie wachsen, weil diese Stoffe ihr nicht nur zur Nahrung, sondern auch zur Auflösung anderer unauflöslicher Nahrungsmittel dienen. Während ihres Wachsthums zieht aber auch die Pflanze (Punkt 7) durch ihre Blätter atmosphärische Nachrungsstoffe aus der Atmosphäre selbst, und zwar um so mehr, je üppiger sie wächst, weil sie dieselbe im Verhältniß zur Oberfläche ihrer Organe einsaugt (Punkt 36). Wenn nun diese Gründüngungspflanze dem Boden ganz und gar einverleibt wird, so erhält er in ihr das zurück, was er ihr gegeben, die mineralischen und die ihm entzogenen atmosphärischen Bodenbestandtheile, nebst denjenigen atmosphärischen Nahrungsmitteln, welche sie der Atmosphäre unmittelbar entnommen hat und welche außer dieser Operation dem Boden in dieser Zeit nie in dem Maße zugekommen wären. Die Verwitterung ist während dieser Zeit nicht beschleunigt worden, wenigstens nicht gegenüber der Brache, wenn nicht allenfalls der Schatten der Gründüngungspflanze sie noch mehr beschleunigt hat;

Digitized by Google

der Boden hat nur um ſo viel an löslichen mineraliſchen Beſtandtheilen zugenommen, als er zu jeder Zeit durch die fortwährende Verwitterung in derſelben Periode zugenommen hat und zunimmt; aber an atmoſphäriſchen Stoffen hat er zugenommen oder nimmt er mit der beginnenden Fäulniß der Pflanzen im Boden zu und die fruchtbare Folge dieſer Gründüngung tritt erſt für die auf dem Felde aufs Neue zu bauende gegebene Pflanzengattung raſch ein, wenn die Fäulniß der untergepflügten Gründüngungspflanze durch den vermehrten Zutritt der Luft mittelſt Bearbeitung beſchleunigt worden iſt.

Die Gründüngung beſchleunigt die Wirkung des Fruchtbarmachens, welche die Brache erſt in längerer Zeit hervorbringt. Sie bringt dieſe Wirkung in einer Zeit hervor, in welcher nicht ſo viel mineraliſche Nahrungstheile im Boden verwittern können, als in der weit längeren Zeit eines oder mehrerer Brachjahre. Die Gründüngung übertrifft in ihrer Wirkung in der Zeit die der Brachjahre und doch führt ſie dem Boden weniger auflösliche mineraliſche Beſtandtheile als dieſe zu; ſie führt ihm aber mehr atmoſphäriſche Beſtandtheile in kürzerer Zeit zu als die Brachjahre und dieß bringt ihre fruchtbare Wirkung hervor. Eben weil in der Brache die atmoſphäriſchen Nahrungsſtoffe dem Boden direkt nur etwas mehr als ohne die Bearbeitung zugeführt werden, was während die Gründüngungspflanze vegetirt, zwar in etwas geringerem Maße auch, in deſto größerem aber durch ihre Blätterthätigkeit indirekt bewirkt wird, ebendeßhalb braucht die Brache ſo lange Zeit, um ebenſoviel atmoſphäriſche Nahrungsſtoffe im Boden anzuſammeln, als durch die Gründüngungspflanze demſelben einverleibt werden.

Die Hauptwirkung der Brache beſteht daher nicht in der Verwitterung der vorhandenen mineraliſchen Bodenbeſtandtheile, ſondern in der Anſammlung von atmoſphäriſchen Nahrungsſtoffen im Boden, da während der Vegetationszeit der Gründüngungspflanze und während der paar weitern Wochen, während welcher ſie zur Beſchleunigung der Verweſung mit dem Boden verarbeitet wird, ſo viele Mineralſtoffe

Digitized by Google

im Boden ohnehin schon verwittern, daß die gegebene Pflanzengattung mittelst der zugeführten Stoffe aus der Atmosphäre so gut gedeiht, als nach längerer Brache.

Ich kenne solchen Boden, wie er in Punkt 27 und 28 beschrieben ist; er befindet sich in einer sehr fruchtbaren Gegend mit günstigem Klima und gehört theils der Muschelkalkformation, theils der Lettenkohle an. Er ist in der Mitte von weit entlegenen Orten, wird so zu sagen nie gedüngt (es kann 20—30 Jahre anstehen), und wird in reiner Dreifelderwirthschaft mit reiner Brache bebaut und gibt nach derselben leidliche Erträge an Winter- und Sommergetreide; die Bereicherung des Bodens durch atmosphärische Nahrungsmittel scheint aber durch eine Brache im dritten Jahre nicht auszureichen zur Wiederherstellung der frühern Fruchtbarkeit, die Ernten lassen allmählig nach dem 3. und 4. Brachjahre nach und nun säen die Bauern wieder Luzerne in das Feld, damit der Acker „wieder gut werde," und er wird es in der That nach einer Reihe von Luzernjahren, in welchen durch die beim Umkruch der Luzerne zurückbleibenden Pflanzenstoffe eine solche Menge atmosphärischer Nahrungsmittel im Boden sich angesammelt hat, daß sie mit Hülfe der dem Boden aus der Luft direkt zufließenden atmosphärischen Nahrungsstoffe wieder zu einer Reihe von Ernten zu reichen, trotzdem daß dem Boden durch die jährlichen Ernten der Luzerne eine weit größere Menge von Mineralsubstanzen entzogen wurde, als dieß in den Getreideernten der Fall gewesen wäre, die man in der Zeit, welche die Luzerne auf dem Felde stand, hätte statt ihrer gewinnen können.

Pabst in seiner Betriebslehre Seite 204 erzählt von einem ähnlichen Boden aus der Rheinpfalz bei Pfeddersheim, auf welchem die alte Pfälzer Zweifelderwirthschaft eingeführt und je in dem einen Jahre reine Brache gehalten, im andern Getreide gebaut und auf dem Felde sammt dem Stroh verkauft und gar nie gedüngt wurde.

Er bemerkt hiezu: „Wohl mochte der Boden Anfangs auf einen

Digitized by Google

niedern Beharrungspunkt [1] herabgekommen seyn, auf welchem er sich aber nachher eine längere Reihe von Jahren erhielt, ohne weiter oder so weit zu sinken, daß der Anbau nicht mehr gelohnt hätte."

Der Boden war ein kalkhaltiger leichter Lehm (der obige auf dem Muschelkalk auch). Wenn dieser Boden wirklich auf seinen Erträgen beharrte, so folgt daraus, daß ihm in zwei Jahren (ein Brachjahr und ein Jahr mit Getreide) aus der Luft nicht mehr atmosphärische Nahrungsmittel zuflossen als eine einzige Getreideernte bedarf, und daß in derselben Zeit jedenfalls soviel Mineralstoffe im Boden verwittert sind, als Eine Getreideernte demselben entzieht. Wir haben aber oben gesehen, daß die während der Vegetationszeit der Gründüngungspflanze und der Zeit ihrer Verarbeitung vor sich gegangene Verwitterung mindestens so viele mineralische Nahrungsmittel im Boden freilöslich macht, als die darauf folgende Ernte nöthig hat.

In der Brache soll aber die Verwitterung beschleunigt werden und so würden in jeder einzelnen Brache mehr Mineralstoffe löslich als die einzige darauf folgende Pflanze braucht oder aus Mangel an atmosphärischen Stoffen brauchen kann. Es müßte sich demnach bei dieser Wirthschaft ein Vorrath von verwitterten mineralischen Nahrungstheilen am Ende derselben ansammeln, der durch die nachfolgenden Besitzer durch bloße Zuführung von Ammoniak und Kohlensäure in den Boden, ohne alle Zufuhr mineralischer Stoffe hätte für eine gesteigerte Vegetation nutzbar gemacht werden können. Schade, daß der Versuch nicht gemacht oder wenigstens wenn er gemacht, nicht bekannt wurde.

All diesem nach können wir auf solchem Boden (Punkt 27 und 28) die Brache entbehren, wenn wir sie durch Gründüngung

[1] Der Beharrungspunkt ist derjenige, wenn der Boden aus bisher künstlich gesteigerter Vegetation auf seine natürliche Produktion zurücksinkt und auf dieser mittelst seiner natürlichen Verwitterungsprodukte und der aus der Luft dargebotenen Stoffe beharrt.

Digitized by Google

erſetzen, oder da dieſe nur durch ihre der Atmoſphäre entzogenen und dem Boden zugeführten Beſtandtheile wirkt, wenn wir auf direktem Wege dem Boden ebenſoviel atmoſphäriſche Nahrungsmittel einverleiben, als die Gründüngungspflanze der Luft entzogen hat.

Die Gründüngungspflanze vegetirt aber längere Zeit auf dem Felde und dieſes wird nachher noch einige Wochen bearbeitet; die während dieſer Zeit ſtattfindende Verwitterung der Mineralbeſtandtheile kommt aber gerade der folgenden Ernte zu gut. Iſt dieſe Zeit neben der Zeit, welche die zu erntende Kulturpflanze ſelbſt auf dem Felde zubringt, nothwendig, um ihr die nöthigen mineraliſchen Beſtandtheile durch Verwitterung zu ſchaffen, ſo müßte neben der direkten Zufuhr von atmoſphäriſchen Nahrungsſtoffen der Boden noch ſo lange der Verwitterung überlaſſen bleiben, bis deren Produkte einſchließlich derer, welche während der Vegetation der zu erntenden Kulturpflanze verwittern, zu ihrer Ernährung hinreichend ſind. Dieſe Zeit kann durch Bearbeitung des Bodens beſchleunigt werden, auch gibt es noch andere Mittel, welche wir in den nächſten Punkten kennen lernen werden.

29) Ein Feld, worin dieſe mineraliſchen Nahrungsmittel fehlen, wird durch Brachliegen und mechaniſche Bearbeitung nicht fruchtbar.

Vollkommen richtig! es iſt aber auch nie fruchtbar geweſen und wird auch durch Gründüngung nicht fruchtbar werden.

30) Die Steigerung der Fruchtbarkeit eines Feldes durch die Brache und die mechaniſche Bearbeitung und Hinwegnahme der Bodenbeſtandtheile in den Ernten, ohne Erſatz derſelben, hat in kürzerer oder längerer Zeit eine dauernde Unfruchtbarkeit zur Folge.

31) Wenn der Boden ſeine Fruchtbarkeit dauernd bewahren ſoll, ſo müſſen ihm nach kürzerer oder längerer Zeit die entzogenen Bodenbeſtandtheile wieder erſetzt, d. h. die Zuſammenſetzung des Bodens muß wieder hergeſtellt werden.

Ganz ſicher; die Zuſammenſetzung des Bodens muß wieder hergeſtellt werden, wenn er die urſprüngliche Fruchtbarkeit wieder

Digitized by Google

erlangen soll. Durch die Brache, durch die Gründüngung wird er wieder in den vorigen Stand gestellt, theils durch Hülfe der Atmosphäre, theils durch Verwitterung; er bleibt aber auf dem Beharrungspunkt. Die Atmosphäre bietet immer wieder von Neuem ihre Stoffe dar, da dieselben aus den Ernten in einem Kreislauf wieder in dieselben ohne unser Hinzuthun zurückkehren. Die dem Boden entzogenen Mineralstoffe kehren aber nicht wieder in ihn zurück, wenigstens nicht in denjenigen, welchem sie entnommen sind, wenn wir sie ihm nicht besonders zuführen (die mineralischen sind deßhalb wohl auch in diesen beiden Punkten unter „Bodenbestandtheilen" gemeint). Durch die Verwitterung derjenigen Mineralstoffe, welche der Boden neben den löslichen und hinweggenommenen in unlöslichem Zustande in einer gewissen Summe enthält (Punkt 28), wird die Fruchtbarkeit desselben nur so lange wieder hergestellt werden, bis diese gewisse Summe zu Ende ist; von dort an müssen wir sie ihm zuführen. Wenn ein Boden aller nothwendigen mineralischen Bestandtheile (löslich oder unlöslich) baar ist, dann müssen wir ihm auch alle diejenigen mineralischen Stoffe, die wir ihm in den Ernten entziehen, wieder ersetzen, ja wenn wir ihm alsdann je nur das Bedürfniß für Eine Ernte geben, muß dieß nach jeder Ernte wiederholt werden, wenn er fruchtbar bleiben soll.

Es fragt sich nun, ob unsere Felder oder deren Boden so beschaffen sey, daß er in kürzerer oder längerer Zeit seiner löslichen und unlöslichen Mineralbestandtheile durch die Entziehung derselben mittelst der Ernten ohne Wiedererſatz völlig baar werde?

Der Boden ist verwitterte Gebirgsart, und ruht entweder noch auf der Gebirgsart, aus der er verwittert ist oder er ist von dem Orte seines Ursprungs entfernt worden; im ersten Falle entspricht sein Inhalt dem der unten liegenden Gebirgsart, im zweiten nicht; der translocirte Boden kann sich trotz seiner Translokation gleich geblieben seyn und entspricht also wenigstens der Gebirgsart, aus der er entstanden ist, wenn auch nicht der unter ihm liegenden; er kann sich

Digitized by Google

aber bei der Translokation mit den Verwitterungsprodukten einer andern oder mehrerer Gebirgsarten vermischt haben.

Alle Gebirgsarten sind mehr oder weniger der Verwitterung ausgesetzt, da wo die Verwitterungsprodukte nicht entfernt wurden, finden wir daher auf allen Gebirgsarten eine größere oder geringere Menge derselben liegen.

Die Verwitterung der Gebirgsarten wird hauptsächlich durch die Atmosphärilien bewirkt, deren Wirkung theils eine chemische, theils eine mechanische ist; das schnellere oder langsamere Verwittern (oder das Mehr oder Wenigere in der Zeit) hängt von der chemischen und mechanischen Zusammensetzung der Gebirgsarten ab. Ist ihre Cohäsion sehr bedeutend, ist die Verwandtschaft ihrer einzelnen Bestandtheile zu den atmosphärischen Stoffen sehr gering, so wird die Verwitterung langsam, im umgekehrten Falle schnell vor sich gehen.

Wir finden daher nach den interessanten Erhebungen von Fallou die Tiefe des verwitterten Bodens auf den verschiedenen Gebirgsarten im Verhältniß zu der Verwitterbarkeit der letztern. Die Verwitterungsprodukte liegen um so mächtiger auf dem noch unverwitterten Theile der Gebirgsart, je mächtigeren Einfluß die Atmosphärilien auf dieselben haben und je durchdringlicher für dieselben die auf der Gebirgsart liegenden Verwitterungsprodukte selbst sind.

Die Atmosphärilien greifen die Gebirgsart unter dem tief auf ihr liegenden Verwitterungsschutte an und wenn von diesen ein Theil hinweggenommen wird, so wird jenen der Zutritt leichter, und die Gebirgsart wird daher bis auf einen gewissen Grad um so stärker verwittern, je mehr der Boden von ihrer Oberfläche entfernt und sie dadurch der Luft näher gebracht wird. Ich sage bis auf einen gewissen Grad; denn ich will damit nicht behaupten, daß die Verwitterung der nackten Gebirgsart (namentlich wenn sie aus festen Felsen besteht) schneller vor sich gehe, als wenn bereits eine gewisse Quantität Schutt oder Boden auf ihr liegt, unter welchen sich die

Digitized by Google

Feuchtigkeit, Kohlenſäure und Ammoniak ꝛc. halten, während ſie am bloßen Felſen flüchtiger vorbeigehen. Wenn nun ein Boden, wie er im Punkt 27 und 28 beſchrieben iſt, als Verwitterungsboden noch auf ſeiner urſprünglichen Stelle liegt, ſo enthält auch die unten liegende Gebirgsart die gleichen mineraliſchen Beſtandtheile wie der Boden und Untergrund im gleichen Verhältniſſe.

Wenn wir durch die Ernten dem Boden ſeine Beſtandtheile allmählig entziehen, ſo vermindert ſich dadurch auch das Volumen des Bodens und in demſelben Verhältniß können die Atmoſphärilien wieder mehr auf die Gebirgsart einwirken; geht die Verwitterung derſelben in der Tiefe in gleichem Maße vor ſich, wie wir oben dem Boden ſeine Beſtandtheile entziehen, ſo werden wir den Boden ſo lange ohne Wiedererſatz der ihm entzogenen mineraliſchen Nahrungsmittel Ernten entziehen können, bis dieſelben im Boden und in der Gebirgsart aufgezehrt ſind. Geht die Verwitterung langſamer vor ſich, als wir die Produkte hinwegführen, ſo werden wir im gleichen Verhältniß das Feld mehr bearbeiten, mehr brachen oder aber auf längere Zeit brach liegen laſſen müſſen, bis wieder ſo viel Stoffe verwittert ſind, als weitere Ernten nöthig haben.

Wenn der Boden ein ſpecifiſches Gewicht von 1,5 hat, ſo wiegt der einen Fuß tiefe Boden eines Hektars circa 4,569,000 Kilogramm; die löslichen mineraliſchen Stoffe und diejenigen, welche es durch die Verwitterung[1] noch werden und welche alſo ſämmtlich im Verlauf der Jahre den Pflanzen zur Nahrung dienen können, ſollen in dieſem Boden in dem Verhältniſſe von Punkt 27 vorhanden ſeyn

[1] Man muß hier zwiſchen zwei Arten von Verwitterung unterſcheiden; die eine zertrümmert die Gebirgsarten und zerlegt ſie in das Gemenge von Gebirgstrümmern, das wir Boden nennen; ſie iſt vorherrſchend mechaniſcher Art; die andere bewirkt die Auflöſung der mineraliſchen Nahrungsmittel in dieſen Gebirgstrümmern in dem Boden; ſie iſt mehr chemiſcher Art und wird durch die mechaniſche Bearbeitung des Bodens nur inſofern befördert, als der Luftzutritt verſchafft wird. Das zertrümmerte Gebirg der Bergſtürze muß eine Reihe von Jahren der Luft ausgeſetzt werden, ehe es fruchtbar wird, vergl. z. B. den Goldauer Bergſturz von 1806.

Digitized by Google

und der Quantität nach 10 Procent des Bodens ausmachen. Setzen wir hier für die „gegebene Pflanzengattung“ Getreidearten, so nehmen nach Wolffs Ackerbau S. 964 die zwei Hauptgetreidearten im Mittel in einer mittleren Ernte 250 Kilogramm Aschenbestandtheile aus einer Hektare Land hinweg; der Acker könnte daher ohne allen mineralischen Zuschuß 1829 Getreideernten hervorbringen. Würde nun reine Dreifelderwirthschaft auf diesem Boden getrieben, so könnte sie 2742 Jahre lang ohne Wiedererſatz von Mineralstoffen existiren; wäre die Gebirgsart beim Beginn dieser Wirthschaft, wie dieß bei der Mehrzahl derselben der Fall ist, schon auf mehrere Fuß tief verwittert (zertrümmert), so hat die Dreifelderwirthschaft für je 1′ Tiefe noch die Aussicht auf weitere 2742 Jahre zu existiren! In dieser Zeit wird aber die Gebirgsart unter dem Untergrunde wohl auch wieder verwittern, und so ist so lange Aussicht zu Fortführung dieser Wirthschaft, bis die den Boden bildende Gebirgsart gänzlich verwittert und die Nahrungsbestandtheile verzehrt sind. Dann liegt aber wieder eine andere Gebirgsart unter ihr, die vielleicht andere Bestandtheile hat, die durch ihre Verwitterung einen andern Boden als den vorherigen bildet und so kann der Boden auf denselben Stellen ohne Anschwemmung durch die Kultur allmählig verändert werden.

Dadurch daß wir dem Boden alljährlich Aschenbestandtheile entziehen, nimmt sein Volumen in gleichem Verhältnisse ab; da aber die Landwirthe ihre einmal gebildete Ackerkrume gleich tief halten, holen sie ebenso allmählig, als dem Boden die Aschenbestandtheile entführt werden, vom Untergrunde eine gleiche Masse Boden herauf. Schon durch diese fortwährende Operation muß der Boden in seinen Bestandtheilen verändert werden. Betrachten wir dieses Verhältniß bei dem vorhin angenommenen Boden (nach Punkt 27), so haben wir, wenn alle mineralischen Nahrungsmittel in demselben aufgezehrt sind, 10 Procent des Bodens verloren und dadurch, daß der Acker immer gleich tief gehalten wurde, 10 Procent Masse aus dem

Digitized by Google

Untergrund gehoben. Dieſe gehobene Maſſe enthält aber ſelbſt nur 10 Procent mineraliſche Nahrungsmittel; wenn ſie dem nach Entzug ſeiner mineraliſchen Nahrungsmittel zurückgebliebenen Boden beigemiſcht ſind, wird daher dadurch nur $^1/_{10}$ der entzogenen Stoffe erſetzt (die übrigen $^9/_{10}$ ſind Ballaſt); der ganze Boden enthält alſo nur noch 1 Procent mineraliſche Nahrungstheile ſtatt der urſprünglichen 10 Procent. So würde die zweite Periode der oben angeführten Dreifelderwirthſchaft nur den zehnten Theil der erſten und ſofort dauern und endlich die Perioden ſich auf einzelne Ernten, ja nicht einmal auf eine ganze mehr erſtrecken. Am Ende bliebe nichts als unauflösliche Kieſelerde und Thon ꝛc. zurück. Um die Fruchtbarkeit dieſes Bodens (von mineraliſcher Seite her) zu erhalten, müßte man nun dem Boden die entzogenen Aſchenbeſtandtheile wieder zuführen oder mit dieſen demſelben auch diejenigen Mineralſtoffe, welche den Pflanzen nicht zur Nahrung dienen, aus demſelben entfernen; dann träte der in Beziehung auf ſeine Mineralbeſtandtheile gleichartige Untergrund ganz an die Stelle des bisherigen Obergrundes. In dieſer letzten Operation hilft uns die Natur nach; indem der Ackerboden je nach ſeiner mehr oder minder geneigten Lage, nach ſeinem loſeren oder feſteren Zuſammenhang alljährlich mehr oder minder abgeſchwemmt wird. Specielle Unterſuchungen über die Quantität und Qualität der jährlichen Abſchwemmungen ſind mir nicht bekannt; ich erinnere mich nur, daß Schübler über die dem Gebiete des Neckars durch die Ueberſchwemmung im October 1824 durch dieſen Fluß entführten Stoffe eine Berechnung angelegt hat; ich weiß dieſe aber nicht mehr zu finden. Thatſache iſt aber, daß die jährliche Abſchwemmung, namentlich der Aecker bei mittlerer Neigung derſelben, eine ſehr bedeutende iſt; ja ich glaube, daß dem Boden durch dieſelbe unendlich mehr Beſtandtheile entzogen werden als durch die Ernten.

Ich will hier nicht wieder ein beſtimmtes hypothetiſches Verhältniß annehmen und den Leſer mit einer darauf begründeten

Digitized by Google

Berechnung ermüden, aber so viel ist sicher, daß wenn, wie wahrscheinlich, die ganze Masse des Bodens gleichmäßig abgeschwemmt wird, der Boden im Verhältniß zu dieser Abschwemmung sicher im Volumen verlieren muß, daß dann um so früher an die Stelle des durch die Ernten ausgezogenen Bodens frischer Untergrund bei immer gleich tiefer Pflugart heraufgebracht wird; so daß hiedurch die mineralischen Nahrungsmittel, obwohl sie mit abgeschwemmt werden, im Boden selbst wieder um vieles später auf die Neige gehen, und der Boden längere Zeit das gleiche Mischungsverhältniß behalten dürfte.

Hiezu kommt ferner, daß, wie wir erst seit sechs Jahren wissen, alle unsere Kulturpflanzen nicht bloß in der Ackerkrume ihre Wurzeln schlagen, sondern sie durchaus in eine bedeutende Tiefe des Untergrunds hinabsenden, wie die von Stöckhardt in Cleve vorgezeigten Roggenpflanzen, wie die von Fürst von Schwarzenberg in Prag ausgestellten sämmtlichen Getreidearten, nebst andern Kulturpflanzen zeigten. Waren doch die Wurzeln der Getreidearten 4—6 Fuß tief, ja die einer vierjährigen Luzernpflanze 23 Fuß tief im Boden gestanden, und noch ist es nicht sicher, ob ihr wirkliches Ende vorhanden war. Die Wurzeln unserer Kulturpflanzen entnehmen daher ihre Aschenbestandtheile nicht bloß der obersten Bodenschichte, der Ackerkrume, sondern auch dem tiefen Untergrunde; die Abnahme an diesen Stoffen in der Ackerkrume wird also in demselben Verhältniß eine geringere seyn, als dieselben dem Untergrunde entzogen werden.

Endlich kommt uns in Beziehung auf den Ersatz der Mineralstoffe an den Boden noch zu gut, daß selbst Wind und Regen dem Boden mineralische Bestandtheile zuführen, wenn auch in geringem Betrage, so macht dieß im Laufe von Jahrhunderten doch manches Stäublein aus. So dürfte sich der nach kurzer oder langer Zeit nothwendige Wiederersatz der durch die Ernten entzogenen Bodenbestandtheile bei einem Boden, wie wir ihn oben angenommen haben, auf eine sehr lange Periode, ja auf Jahrtausende erstrecken; bei einem Boden, der nur 1 Procent lösliche und unlösliche mineralische

Digitized by Google

Nahrungsmittel enthält, wenigstens auf Jahrhunderte, bei $^1/_{10}$ Proc. auf Jahrzehnte. Auf letzterem werden aber auch keine Ernten mehr erzielt, wie wir sie oben angenommen haben, daher auch die Entziehung der Mineralbestandtheile eine weit geringere seyn wird. Nur wo es in der Gebirgsart, aus welcher der Boden entstanden ist, an einzelnen mineralischen Nahrungsmitteln fehlt, müssen wir sie ihm alsbald nach einigen entzogenen Ernten wieder geben; ja wenn sie einzelne gar nicht enthält, am zweckmäßigsten diese gleich mit Beginn des Anbaus zuführen.

Auf ähnliche Weise, wie der bisher besprochene noch auf seiner ursprünglichen Stelle ruhende Verwitterungsboden verhält sich auch der translocirte; je nach seiner gleichartigen Tiefe einschließlich des Untergrunds, wird er kürzere oder längere Zeit seine Verwitterungsprodukte liefern; die unter ihm liegende Gebirgsart wird ebenfalls verwittern und, wenn allmählig deren Theile durch die Verminderung der ursprünglichen Ackerkrume und durch fortwährend gleich tiefes Pflügen in die Ackerkrume kommen oder den Wurzeln der Pflanzen überhaupt zugänglich werden, so wird sich diese allmählig in ihren Bestandtheilen verändern, was je nachdem die untenliegende Gebirgsart beschaffen ist, zum Bessern oder Schlechtern ausfallen kann.

Die beiden Punkte 30 und 31 haben daher in der Jetztzeit nur auf die schlechtesten Bodenarten, die ab ovo der Zufuhren bedürftig wären, Anwendung.

In seiner „Theorie und Praxis" führt Herr von Liebig Seite 8 und 9 die ungeheure Masse von Stickstoff an, welche in England dem Meere zugeführt werde und zwar in Einem Jahre über zwei Millionen Centner Stickstoff, wovon auch nicht ein drittel desselben jetzt durch Guano ersetzt werde und schließt: „Vor dem Jahre 1840, wo die Einfuhr von Guano begonnen hat, würde dieser Mensch" (der es beobachtet) „wahrgenommen haben, daß Großbritannien bis dahin einen noch viel kleinern Bruchtheil als Ersatz empfangen hatte, und daß dennoch die Fruchtbarkeit und die Ertragsfähigkeit der englischen

Digitized by Google

Felder nicht allein nicht abgenommen, sondern daß sie seit Jahrhunderten stetig zugenommen hatte, ja daß von Jahr zu Jahr der Vorrath an stickstoffhaltigem Dünger in der Düngerstätte der Landwirthe trotz dieses enormen Verlustes beständig sich vermehrt hat."

Wenn diese 2 Millionen Centner Stickstoff nur von den vier Hauptgetreidearten herstammen, und wenn der Stickstoff nicht nur im Urin, sondern auch in den Fäces aus den Städten dem Meere zurinnt, so sind mit ihm 3 Millionen Centner Aschenbestandtheile dem Boden jährlich entzogen worden, das sind die Aschenbestandtheile einer durchschnittlichen Getreideernte von 600,000 Hektaren oder 1,482,000 englische Acre und trotzdem „hat die Fruchtbarkeit der englischen Felder seit Jahrhunderten stetig zugenommen!" der Stickstoff ist durch die Atmosphäre wieder ersetzt, ja vermehrt worden, im gleichen Verhältniß der Aschenbestandtheile, sonst könnte die Fruchtbarkeit nicht gestiegen seyn. Es scheint, daß durch die feuchte Luft in England die Verwitterung des Bodens und dessen Unerschöpflichkeit an mineralischen Nahrungsstoffen mit der Unerschöpflichkeit der Atmosphäre an ihren Nahrungsstoffen in gleichem Verhältniß stehe; oder hätte England seit Jahrhunderten diese verlorenen Aschenbestandtheile irgend woher wieder ersetzt?

Die Jahrhunderte und Jahrtausende, während welcher unser Boden unsere Ernten noch mit mineralischen Nahrungsmitteln zu versehen im Stande ist, wie ich sie oben berechnete, scheinen daher keine Hypothese zu seyn.

Nur wenn der Boden bei seiner ursprünglichen Fruchtbarkeit nicht im Beharrungszustande, sondern durch atmosphärische Nahrungsmittel im Boden gesteigert war, müssen diese dem Boden von Zeit zu Zeit wieder ersetzt werden, sey es durch stärkere mittelbare Zufuhr aus der Luft durch Gründüngungspflanzen, sey es durch mittelbare Zufuhr von Ammoniak und Kohlensäure, sey es durch Zufuhr organischer Reste, jedenfalls durch mehr als bloße Brachbearbeitung, wenn er auf jenem gesteigerten Stande bleiben soll.

Digitized by Google

32) Verſchiedene Pflanzengattungen bedürfen zu ihrer Entwicklung dieſelben mineraliſchen Nahrungsmittel, aber in ungleicher Menge oder in ungleichen Zeiten. Einige Kulturpflanzen müſſen Kieſelſäure in löslichem Zuſtande im Boden vorfinden.

Der erſte Satz gilt nicht nur von den mineraliſchen ſondern ebenſogut von den atmoſphäriſchen Nahrungsmitteln im Boden; von letzteren ſogar bei allen Pflanzen.

Da „einige Kulturpflanzen Kieſelſäure im löslichen Zuſtande im Boden vorfinden müſſen," andere alſo nicht, ſo müſſen dieſe letzteren, da doch alle unſere Kulturpflanzen mehr oder weniger Kieſelſäure enthalten, wohl durch ihre Gegenwart die Kieſelſäure löslich machen oder weniger davon nöthig haben, als durch die Verwitterung während ihrer Vegetation anfällt.

33) Wenn ein gegebenes Stück Feld eine gewiſſe Summe aller mineraliſchen Nahrungsmittel in gleicher Menge und in geeigneter Beſchaffenheit enthält, ſo wird dieſes Feld unfruchtbar für eine einzelne Pflanzengattung, wenn durch eine Aufeinanderfolge von Kulturen ein einzelner dieſer Bodenbeſtandtheile (z. B. lösliche Kieſelerde) ſoweit entzogen iſt, daß ſeine Quantität für eine neue Ernte nicht mehr ausreicht.

Wie bei Punkt 32 gilt auch hier der ganze Satz nicht nur von den mineraliſchen, ſondern auch von den organiſchen Stoffen, wenn es einer Pflanzengattung an dem ihr nothwendigen Stickſtoff im Boden fehlt, ſo wird der Boden für ſie ebenſogut unfruchtbar, als wenn die für ſie nöthige Kieſelerde oder irgend ein anderer Stoff nicht löslich vorhanden iſt und daher nicht durch eine andere vorhandene erſetzt werden kann oder wenn nicht während der Vegetation der Pflanze neue lösliche Kieſelerde durch Verwitterung, neuer Stickſtoff dem Boden aus der Luft zukommt.

34) Eine zweite Pflanze, welche dieſen Beſtandtheil (die Kieſelerde z. B.) nicht bedarf, wird, auf demſelben Felde gebaut, eine oder eine Reihenfolge von Ernten zu liefern vermögen, weil die anderen ihr nothwendigen mineraliſchen Nahrungsmittel in einem zwar geänderten Verhältniſſe (nicht mehr in gleicher Menge), aber für ihre vollkommene

Digitized by Google

Entwicklung ausreichender Menge vorhanden sind. Eine dritte Pflanzengattung wird nach der zweiten auf dem nämlichen Felde gedeihen, wenn die zurückgelassenen Bodenbestandtheile für den Bedarf einer Ernte ausreichen; und wenn während der Kultur dieser Gewächse eine neue Quantität des fehlenden Bestandtheils (der löslichen Kieselerde) durch Verwitterung wieder löslich geworden ist, so kann auf demselben Felde beim Vorhandensein der anderen Bedingungen die erste Pflanze wieder kultivirbar sein.

Auch mit diesem Punkt, der aus dem vorigen folgt, verhält es sich wie mit seinen beiden Vorläufern; sie gelten alle drei nicht nur von den mineralischen, sondern auch von den atmosphärischen oder organischen Nahrungsmitteln, kurz von sämmtlichen Nahrungsmitteln der Pflanzen im Boden. Vergleiche Punkt 40. Die erste Pflanze braucht hier beispielsweise viel lösliche Kieselerde, wenn diese für gute Ernten dieser Pflanze nicht mehr zureicht, so kann eine folgen, die weniger Kieselerde aber mehr Stickstoff braucht als die vorhergehende. Ist der Vorrath an Stickstoff für diese zu gering, so kann eine dritte folgen, welche mehr Phosphorsäure braucht (und wenig Kieselsäure), als die beiden vorhergehenden und sich mit dem aus der Atmosphäre mittelbar oder unmittelbar dargebotenen Stickstoff begnügt u. s. f.

Wenn nun in dieser Zeit wieder mehr Kieselsäure im Boden löslich geworden ist, so kann die erste wieder folgen und wenn sich unter dieser wieder mehr Stickstoff im Boden angesammelt hat, die zweite u. s. f.

35) Auf der ungleichen Menge und Beschaffenheit der mineralischen Nahrungsmittel und dem ungleichen Verhältniß, in dem sie zur Entwicklung der verschiedenen Pflanzengattungen dienen, beruht die Wechselwirthschaft und die Verschiedenheit des Fruchtwechsels in verschiedenen Gegenden.

Betrachten wir einmal die vier Früchte des gewöhnlichen Norfolker Fruchtwechsels, welche Bestandtheile und welche Menge derselben die verschiedenen Früchte dem Boden entnehmen, wie sie in

Digitized by Google

verſchiedener Weiſe gut oder ſchlecht nach einander auf dem Acker folgen und unterſuchen wir an der Praxis die Wahrheit der Theorie dieſes Satzes.

Nach Wolff Ackerbau S. 964 enthalten mittelgute Ernten der nachfolgenden Früchte nachfolgende Bodenbeſtandtheile in quali und quanto von einer Hektare.

	Stickſtoff. Kilogr.	Phosphorſäure. Kilogr.	Kalien. Kilogr.	Kalk u. Magneſia. Kilogr.	Kieſelſäure. Kilogr.
1) Kartoffel [1]	82,0	23,1	105,1	14,7	11,4
2) Sommergerſte [2]	51,3	29,0	60,4	21,6	114,7
3) Klee	130,8	24,6	105,7	120,9	20,7
4) Winterweizen	51,8	26,1	52,6	18,4	159,1

Nach Seite 123 deſſelben Werks enthält die Aſche

der Kartoffel außerdem 2,5% Chlor 7,5% Schwefelſäure
des Klees . . . . 3,5% „ 3,3 „
der Weizenkörner . . „ „ 1,0 „
des Weizenſtrohs . . „ „ 1,2 „
des Gerſtenſtrohs . . „ „ 3,9 „

per Hektare.

Demnach iſt der Stickſtoffgehalt der beiden Getreidearten gleich; etwas mehr enthält die Kartoffel, ungleich mehr die Kleeernte. Der Gehalt an Phosphorſäure iſt in allen vier Ernten ziemlich gleich; Kali entnehmen Kartoffel und Klee in gleich großer Menge, die beiden Getreidearten in ziemlich gleichem aber geringerem Maaße; Kalk braucht der Klee mehr als noch einmal ſoviel als die obigen drei zuſammen, die ihn unter ſich ziemlich gleich nöthig haben; Kieſelſäure bedürfen die beiden Getreidearten im Maximum, die beiden

[1] In Deutſchland hat man an die Stelle der Turnips Kartoffeln und ſeit deren Krankheit Runkelrüben, bei Zuckerfabriken Zuckerrüben geſetzt.

[2] Die Strohernten ſind in dieſer Tabelle offenbar zu hoch und nur beim Roggen richtig angenommen, der aber auch in ſeinem Körnerertrag den andern Getreidearten mit Unrecht nachgeſetzt iſt, ſonſt aber doch unter allen das meiſte Stroh gibt.

Digitized by Google

andern im Minimum; der Weizen mehr als die Gerste, der Klee mehr als die Kartoffel. Chlor nehmen Kartoffeln und Klee allein mit sich, Schwefelsäure etwas mehr als die beiden Getreidearten.

Aus dem großen Bedarf an Kieselsäure erklärt sich sehr gut, daß die beiden Getreidearten nach den beiden Zwischenfrüchten besser gedeihen, als unmittelbar nach sich selbst, nicht aber warum die Gerste besser nach Weizen folgt als umgekehrt; außer man müßte sagen: für den Weizen sey die Kieselsäure, für die Gerste die andern Bestandtheile wichtiger; ebenso nicht, daß der Weizen lieber hinter Klee folgt als hinter Kartoffel, da letztere nicht nur mehr Kieselsäure hinterlassen als der Klee, sondern auch etwas mehr Kalk und Magnesia und Phosphorsäure; nicht daß die dem Weizen gleichartige Gerste hinter beiden gleich gut folgt; nicht, daß die Gerste nach Kartoffeln so ziemlich ihren günstigsten, der Weizen dagegen so ziemlich seinen ungünstigsten Standpunkt in der Fruchtfolge hat.

Sehr gut erklärt sich aus dem großen Kalk- und Magnesiagehalt der Kleeernte, warum diese Pflanze so selten auf demselben Acker wiederkehren will, und warum sie gerade in dem Norfolker Fruchtwechsel auf geeignetem Boden in der kürzesten Zeit wiederkehren kann,[1] da die drei andern Pflanzen wenig Kalk ꝛc. brauchen, so daß er von dem in vier Jahren anfallenden Kalk ꝛc. mehr als $^2/_3$ für sich nehmen kann. Die Erklärung hinkt aber wieder etwas, wenn man erwägt, daß der im Boden vorhandene Kalk ꝛc. an Kohlensäure und Schwefelsäure gebunden ist, daß der schwefelsaure Kalk schon im reinen Wasser, der kohlensaure Kalk aber in kohlensaurem Wasser löslich, und Kohlensäure nach der Ansicht der Agrikulturchemiker in der Luft und im Boden immer

[1] Die Bodenarten, auf welchen der Klee alle vier Jahre, und wenn auch diese günstige Fruchtfolge stattfindet, gedeiht, sind übrigens nicht sehr verbreitet, daher diesem sonst so zweckmäßigen Fruchtwechsel meist noch zwei bis drei Früchte angehängt werden, um den Klee seltener zu bringen. In den meisten Wirthschaften richtet sich unter andern die Zahl der Schläge nach der Zeit, nach welcher der Klee erfahrungsgemäß auf dem betreffenden Boden wieder gut gedeiht.

Digitized by Google

genugsam vorhanden ist, ja daß gerade unter dem dichten Stande des Klees dem Boden mehr Kohlensäure zu Gebot steht als sonst. Der Kalk ꝛc. braucht also für den Klee nicht erst drei Jahre lang zu verwittern, er braucht nur im Boden vorhanden zu seyn; dann sollte aber der Klee auf unsern kalkhaltigen Böden leichter in kurzer Zeit wiederkehren, als es der Fall ist (er folgt sich selbst zwar auf Kalkboden früher als auf fast kalklosen Boden, doch muß auch auf ihm immer ein Zeitraum von einigen Jahren dazwischen liegen). Es sollte der Klee nach Halmfrüchten besser gedeihen als nach Kartoffeln, weil während ihrer Kultur das ihm so nöthige Kali verwittern kann, das ihm gerade die Kartoffeln vorwegnehmen (die Kartoffeln brauchen aber dieselbe Menge Kali wie der Klee und gedeihen vortrefflich nach sich selbst, wie nach Halmfrüchten). Es erklärt sich aus dem Bezug von Aschenbestandtheilen nicht, warum der Klee auf derselben Stelle früher wiederkehren kann, wenn in der Zwischenzeit Kartoffeln gebaut werden, als wenn dieß nicht geschieht.

Eben weil der kohlensaure Kalk ꝛc. in kohlensaurem Wasser löslich ist, erklärt sich nicht, warum die Kartoffeln so leicht nach sich selbst folgen und der Klee so schwer. Es erklärt sich nur, wenn die Kieselsäure langsamer verwittern sollte als das Kali, warum die Kartoffeln so gut nach sich selbst gedeihen und dieses bei den Getreidearten nicht der Fall ist, indessen ist ein großer Theil des Kali im Boden mit Kieselsäure verbunden, verwittert mit ihr und trägt hauptsächlich zu ihrer Lösung bei. Es erklärt sich endlich nicht, warum die Kartoffel so vortrefflich nach Klee gedeiht als er nach ihr, warum sie überhaupt fast gar nicht nach ihren Vorfrüchten fragt.

Wenn man diesen Normalfruchtwechsel, wie er hier oben in die Aschenbestandtheile seiner Früchte zerlegt ist, betrachtet, so ist man im ersten Augenblick überrascht, wie vollständig sich hier der Satz 35 bestätige!

Die Kartoffeln brauchen vorzugsweise Kali, das läßt ihnen der

Digitized by Google

Weizen in richtiger Menge; die Gerste braucht mehr Kieselsäure, die tritt ihr die Kartoffel in großer Menge ab; der Klee braucht wieder Kali, das die Gerste zum Theil hinterläßt; er braucht am meisten Kalk und den hinterlassen ihm seine drei Vorgänger in Menge, endlich tritt auch der Klee dem Weizen wieder die so nöthige Kieselsäure ab. Es paßt dieses alles so vortrefflich in einander, wie die Früchte in dem Wechsel selbst in einander passen, wegen welch' letzterer Eigenschaft er auch meist als der Normalfruchtwechsel bezeichnet wird. Bei etwas näherer Beleuchtung zeigt sich aber, daß zwar die Zwischenfrüchte für die beiden Getreidearten besser sind, als wenn sie sich selbst folgen, dagegen kann die Gerste zwischen Kartoffeln und Klee für letztern füglich weg bleiben, denn er folgt ja unmittelbar auf die Kartoffeln und wird von der Gerste im ersten Jahr nur unterdrückt, da er ohne sie sich in diesem schon sehr vollkommen ausbildet. Es ist auffallend, und erklärt sich nicht nur nicht durch Satz 35, sondern spricht geradezu gegen denselben, daß gerade diejenigen zwei Pflanzen, welche das in nicht so reichlicher Menge im Boden vorhandene Kali in großem Maße, die alles Chlor allein und vorzugsweise die Schwefelsäure brauchen, daß gerade Kartoffeln und Klee am gernsten nacheinander folgen und zwar gegenseitig gleichgut (ja statt der Kartoffeln könnte man die in einer Ernte fast 2½mal so viel Kali enthaltenden Runkeln setzen); daß dagegen gerade diejenigen zwei Pflanzen, welche die in großer Menge in den meisten Bodenarten vorhandene Kieselerde in großem Maße brauchen, daß gerade Weizen und Gerste nicht so gut einander folgen und daß ihre Folge nicht einmal gegenseitig gleichgut ist, indem Gerste noch besser nach Weizen als umgekehrt gedeiht, und doch geht die Verwitterung des Kalis so ziemlich Hand in Hand mit der der Kieselsäure u. s. f.

Betrachten wir nun auch noch die eigentlichen Hülsenfrüchte und das verbreitetste Handelsgewächs, den Reps. Es enthält die Ernte auf einer Hectare nach Wolff S. 964:

Digitized by Google

	Stickstoff Kilogr.	Phosphorsäure. Kilogr.	Kali. Kilogr.	Kalk und Magnesia. Kilogr.	Kieselsäure. Kilogr.	Chlor. Kilogr.	Schwefelsäure. Kilogr.
von Saubohnen	118,2	36,8	64,7	62,7	15,4	nach S. 123. 0,7% Korn 0,3 Stroh	1,7 2,1
von Erbsen	106,8	22,7	57,1	60,0	6,6	1,5 Korn 5,4 Stroh	1,8 5,2
„ Wicken	116,3	30,2	51,5	81,8	12,2	1,2	4,2
„ Reps	93,5	52,6	83,1	83,5	8,8	„ Korn 6,4 Stroh	0,8 6,2

Sonach entzieht eine Erbsenernte dem Acker weniger Phosphorsäure, Kali, Kalk und Kieselsäure als die Bohnen und mit Ausnahme des Kalis auch als die Wicken; sie bezieht mehr Chlor und Schwefelsäre als die Bohnen; wie sie sich in dieser Beziehung zu den Wicken verhält, muß ich unbestimmt lassen, da in jener Tabelle das Wickenstroh nicht aufgeführt ist. Die meisten Schwefelsäure- und Chlorverbindungen, namentlich die im Boden enthaltenen, sind aber in Wasser löslich, bedürfen der Verwitterung nicht erst und können daher hier füglich außer Acht bleiben. Nun folgen aber gerade die Erbsen auf dem Felde nicht leicht nach sich selbst, ja später erst mit gleichem Erfolg als der Klee, auch nicht mit Hülfe von Gyps; wogegen die Wicken und Bohnen sehr leicht nach sich selbst, ja unmittelbar folgen.

Der Reps bezieht durch Eine Ernte so viele Phosphorsäure, als im Durchschnitt zwei der andern Früchte zusammen; sein Kaliverbrauch steht in der Mitte zwischen Getreide und Hülsenfrüchten einerseits und Klee und Kartoffeln andererseits. Sein Kalkgehalt kommt dem der Wickenernte so ziemlich gleich; Chlor- und Schwefelsäure braucht er zu seinem Stroh ziemlich viel. Der Reps gedeiht auf einem Felde, das überhaupt nicht ungeeigneten Boden für ihn hat, am besten, wo er noch nie gebaut worden ist; er gedeiht in einer Reihe von Jahren in kurzen Perioden nach einander, läßt

Digitized by Google

aber in kürzerer oder längerer Zeit, selbst wenn 6—9 Jahre zwischen seinem Anbau liegen, allmählig im Ertrage nach; obwohl gewöhnlich vor ihm Brache gehalten wird, so daß er die Verwitterungsprodukte von zwei Jahren allein zu genießen hat.

Mit dem in Vorstehendem angezogenen Beispiele aus der Fruchtfolge hat es aber sogar die gleiche Bewandtniß, die einzelnen Früchte verhalten sich auf gleiche Weise gegeneinander und gegen sich selbst, wenn wir auch den Acker von Zeit zu Zeit düngen und ihm im Dünger einen großen Theil der entzogenen mineralischen Nahrungsmittel wieder zurückgeben. Die einzelnen Früchte werden nur im Verhältniß der ihnen zugeführten Nahrungsmittel höhere Erträge geben; Kartoffeln und Klee werden aber nach einander folgend gleich höhere Erträge gewähren, Weizen und Gerste auch wieder, zwar noch höhere als ohne Dünger, aber geringere, als wenn neben der Düngung auch die richtige Fruchtfolge eingehalten wird. Alljährlich gedüngte und immer sich selbst folgende Kartoffeln werden immer besser gedeihen als alljährlich gedüngter, auch sich selbst folgender Weizen, ja auch wenn für beide Früchte zu ihrem fortwährenden Anbau je in gleichem Grade günstiger Boden ausgewählt wird.

Betrachten wir den obigen Norfolker Fruchtwechsel auch noch von einer andern Seite, lassen wir den Klee vor dem Weizen weg, und führen dafür reine Brache ein, so bleiben dem nach derselben folgenden Weizen nicht nur die sämmtlichen Mineralstoffe, welche in der Kleeernte dem Boden entzogen wurden, im löslichen Zustande (denn sie mußten ja löslich seyn, sonst hätte sie der Klee nicht in sich aufnehmen können), sondern es kommen ihm auch noch die Produkte der Verwitterung während der Brachbearbeitung zu gut. Es scheint aber fast, als wenn die Verwitterung der Mineralstoffe im Boden, während der Klee auf demselben steht, rascher vor sich ginge, als durch die Bearbeitung der Brache (und doch soll diese vorzugsweise die Zeit der Verwitterung seyn, Punkt 26); sollte die Kohlensäure, die sich zwischen den Kleepflanzen in großer Menge halten soll, etwa

Digitized by Google

davon Urſache ſeyn? Es müßten dann in Folge des Klees ſo viel mehr Mineralſtoffe verwittert ſeyn (gegenüber der Brache), als er ſelbſt dem Weizen in ſeiner Ernte entzieht. Verwittern während des Klees nur gleich viel Mineralſubſtanzen wie während der Brache, ſo erhält der Weizen nach reiner Brache ein bedeutendes Plus an mineraliſchen Nahrungsmitteln; und doch gedeiht der Weizen nach Klee beſſer als nach reiner Brache, wenn zu dieſer nicht gedüngt wurde. Eine Beobachtung, welche in reinen Dreifelderwirthſchaften, welche allmählig den Kleebau in der Brache einführen, alljährlich tauſendfältig gemacht werden kann. Darum iſt es auch für den Fruchtwechſel wie für jeden Landwirth ein großer Uebelſtand, wenn der Klee in Folge ungünſtiger Witterung ꝛc. mißräth, weil er dann, will er die gleiche Ernte erhalten, zu dem folgenden Weizen, und wenn er auch ſtatt des mißrathenen Klees reine Brache hält, düngen muß.

Unterſuchen wir nun auch, wie ſich die atmoſphäriſchen Nahrungsſtoffe zu dem Fruchtwechſel verhalten. In derſelben Tabelle von Wolff finden wir den von den verſchiedenen Ernten conſumirten Stickſtoff per Hektare, wie ich hier oben bereits angeführt habe; von der Menge der conſumirten Kohlenſäure iſt dort nichts geſagt, weil auf ſie überhaupt kein Werth gelegt wird, da ſie im Ueberfluß allen Pflanzen zu Gebot ſtehe.

Sonach braucht der Klee nahezu das 2½fache einer Weizen- oder Gerſtenernte an Stickſtoff, die Erbſen das doppelte, Bohnen und Wicken etwas mehr, der Reps etwas weniger als das doppelte, Kartoffeln die Hälfte mehr als eine Getreideernte.

Neben dem, daß der Klee dem Boden in einer Ernte eine ſo große Menge Mineralſtoffe entzieht, enthält er in derſelben auch noch die größte Maſſe von Stickſtoff, und doch geräth der Weizen nach ihm beſſer, als nach ungedüngter reiner Brache, in welcher ſich doch, wie wir früher geſehen haben, atmoſphäriſche Nahrungsmittel und darunter auch Ammoniak anſammeln. Ebenſogut wie nach dem Klee

Digitized by Google

gedeiht der Weizen nach Reps, obwohl dieser ihm sehr viele Phosphorsäure und Kali entzieht und zwar nicht so viel, aber doch fast Dreiviertel soviel Stickstoff, wie die Kleeernte enthält.

Der Weizen gedeiht ferner unter günstigen Umständen sehr gut nach Bohnen, obwohl sie in ihrer Ernte fast soviel Stickstoff enthalten als Reps und Klee im Durchschnitt und dem Boden eine ansehnliche Menge Mineralstoffe entziehen; er gedeiht minder aber doch unter günstigen Umständen noch nach Wicken und Erbsen, obwohl erstere die gleiche Menge Stickstoff in ihren Ernten und fast gleiche Menge von Mineralbestandtheilen, letztere aber an allen weniger enthalten als die Bohnen; er gedeiht am schlechtesten nach Gerste und Kartoffeln, obwohl beide am wenigsten Stickstoff von all diesen Pflanzen in ihren Ernten enthalten.

Es scheint demnach fast, die mehr oder minder günstige Folge des Weizens im direkten Verhältniß zu dem in den Ernten der Vorfrüchte enthaltenen Stickstoff zu stehen; denn eine mittlere Ernte von einer Hektare von

Klee	enthält	130,8	Kil.	Stickstoff
Reps	„	93,5	„	„
Bohnen	„	118,2	„	„
Wicken	„	116,3	„	„
Erbsen	„	106,8	„	„
Kartoffeln	„	82,3	„	„
Gerste	„	51,3	„	„

Zur Erklärung dieses Räthsels müssen wir nothwendig den nächsten Punkt in Betrachtung ziehen, der da lautet:

36) Das Wachsen einer Pflanze, ihre Zunahme an Masse und ihre vollkommene Entwicklung in einer gegebenen Zeit, bei Gleichheit aller Bedingungen, steht in Verhältniß zur Oberfläche der Organe, welche bestimmt sind, die Nahrung aufzunehmen. Die Menge der aus der Luft aufnehmbaren Nahrungsstoffe ist abhängig von der Anzahl und der Oberfläche der Blätter, die der aus dem Boden aufnehmbaren Nahrung von der Anzahl und Oberfläche der Wurzelfasern.

Digitized by Google

Die Blattfrüchte nehmen also mehr Nahrungsstoffe, daher auch mehr Ammoniak aus der Luft als die mit weniger Blättern versehenen Getreidearten.

In unserem Normalfruchtwechsel wird durch die Kartoffel- und Gerstenernte einer Hektare Landes 133,3 Kil. Stickstoff entzogen weniger x Stickstoff, welchen diese beide Pflanzen der Atmosphäre entnommen haben. Wenn für den Weizen die gleiche Fruchtbarkeit des Bodens wieder hergestellt werden soll, die er beim Beginn des Fruchtwechsels hatte, was so ziemlich zu seinem guten Gedeihen nothwendig ist,[1] so müssen dem Boden die entzogenen 133,3 Kil. Stickstoff — x wieder ersetzt werden. Durch eine reine Brache scheint nun dieser Ersatz nach dem bisherigen nicht zu Stande zu kommen, wohl aber annähernd durch den Klee, denn der Weizen nach dem Klee in dieser Folge erträgt beinahe soviel, wie der, welcher an der Stelle der Kartoffeln am Anfang des Fruchtwechsels (natürlich nicht nach vorhergegangenem Waizen) gestanden wäre; der nach reiner ungedüngter Brache aber bei weitem nicht so viel. Es muß also der Klee neben den 130,8 Kil. Stickstoff, welche in seiner Ernte hinweggenommen werden, nahezu noch weitere 133,3 Kil. — x Stickstoff der Atmosphäre entnehmen, sey es nun auf direktem oder indirektem Wege durch den Boden. Die Untersuchung der Masse der Wurzeln und Stoppeln, welche der Klee auf einer Hektare hinterläßt, zeigt nach John in Eldena, wenn sie bis zu 170 Millimeter Tiefe ausgehoben wurden, einen Gehalt an Stickstoff von 90,5 Kil., nach Bouffingault, wahrscheinlich aus geringerer Tiefe nur 27,9 Kil.

Bringen wir den Weizen nach Reps und setzen wir die Menge des Stickstoffs vor dem Reps gleich der vor den Kartoffeln in dem Boden, so wird der Weizen in dieser Stellung so gut gedeihen wie

[1] Ging der Kartoffel unmittelbar eine Düngung oder eine reine Brache oder beides voraus, so würde Weizen an der Stelle der Kartoffeln besser gedeihen, als nach Kartoffeln, Gerste, Brache ohne die abermalige Düngung der letztern.

Digitized by Google

nach Kartoffeln, Gerſte, Klee, alſo nahezu ſo gut, wie wenn der Weizen an der Stelle der Kartoffeln oder des Repſes geſtanden wäre. Durch die Repsernte wurden 93,5 Kil. Stickſtoff weggebracht; er muß daher nahezu ebenſoviel Stickſtoff, als er ſelbſt brauchte, aus der Atmoſphäre und nur ſehr wenig aus dem Boden genommen haben.

Nach Bohnen findet unter ſonſt gleichen Verhältniſſen, wenn ſie an die Stelle des Repſes geſtellt werden, in dem ihnen folgenden Weizen ſchon einiger Rückſchlag ſtatt; ſie ſcheinen daher nicht ſo viel Stickſtoff aus der Luft zu ziehen, als in ihren Ernten weggebracht wird; ſie entziehen der Luft auf einer Hektare alſo nicht 118,2 Kil. Stickſtoff. Ebenſo ſcheint es ſich mit den Wicken und Erbſen zu verhalten; nur ſcheinen ſie der Luft verhältnißmäßig noch weniger zu entnehmen als die Bohnen.[1] Nicht ganz ſo wie bei den vorhergehenden Früchten ſcheint ſich die Sache bei den Kartoffeln und der Gerſte zu verhalten. Man könnte zwar ſagen: beide ziehen verhältnißmäßig am wenigſten Stickſtoff (Ammoniak) aus der Luft und entnehmen den meiſten in ihren Ernten enthaltenen aus dem Boden; wenn dieß der Grund des ſchlechten Gedeihens des Weizens nach Kartoffeln und nach Gerſte wäre, dann müßte die Gerſte ebenſo ſchlecht nach Kartoffeln gerathen als der Weizen; ſie müßte ebenſo ſchlecht nach Weizen gerathen, als dieſer nach ihr; denn ſie brauchen beide gleichviel Stickſtoff und ihre Organe ſind ſich ziemlich gleich; doch dürfte die Gerſte verhältnißmäßig noch mehr Blattoberfläche nachweiſen als der Weizen. Während aber der Winterweizen nach Kartoffeln ſo ſchlecht gedeiht als der Winterroggen, gedeihen Sommer-

[1] Es ſcheint hienach die Eintheilung der Kulturpflanzen durch die Landwirthe in bereichernde, ſchonende und erſchöpfende wenigſtens in Beziehung auf den Stickſtoff nicht ſo lächerlich zu ſeyn, wie ſie gemacht wird; denn wenn der Klee in dem Boden mehr Stickſtoff hinterläßt, als er angetroffen hat, ſo bereichert er denſelben an Stickſtoff; wenn die Hülſenfrüchte ihren vielen Stickſtoff nur zu einem geringen Theil aus dem Boden nehmen, ſo ſchonen ſie ihn und wenn die Getreidearten ihn zum größten Theil daraus beziehen, ſo erſchöpfen ſie ihn!

Digitized by Google

weizen und Sommerroggen ebenso vortrefflich nach ihnen, wie die Gerste und zwar so, daß ihre Ernte dem Gewichte nach per Hektare gewöhnlich mehr ausgibt, als diejenige der betreffenden Winterfrucht in dieser Stellung. Es muß also hier etwas anderes zu Grunde liegen, möglicher Weise kann der physikalische Zustand des Bodens Einfluß haben.

Daß der Klee, daß die Erbsen erst nach mehreren Jahren auf derselben Stelle wieder gut gedeihen, läßt sich aus ihrem Verhältniß zum Stickstoff ebensowenig erklären als aus dem zu den Mineralstoffen; denn was hindert den Klee jederzeit so viel Stickstoff aus der Atmosphäre zu ziehen, als er braucht, da sie unerschöpflich ist, da sie ihn dem Klee, der in den Zwischenjahren auf andern Feldern gebaut wurde, nicht vorenthält? Was hindert die Erbsen nach kurzer Zeit, wenn eine Düngung, eine Brache oder Klee in derselben auf dem Acker folgt, und ihm Stickstoff zuführt, den wenigen Stickstoff, den sie aus dem Boden brauchen, ihm zu entnehmen, da er dann im Uebermaß für sie vorhanden ist?

Beim Klee könnte noch die Zubereitung des Bodens, sein physikalischer Zustand, welcher nicht so schnell nach ihm zuwege gebracht werden kann, mit influiren, nicht aber bei den Erbsen; denn der äußere Zustand des Bodens, wie sie ihn erfahrungsgemäß erfordern, läßt sich für die nächste Erbsenernte schon über Winter herstellen und auch der durch sie entzogene wenige Stickstoff sammt mineralischen Substanzen durch Düngung wieder ersetzen.

Warum gedeihen gerade nach Klee, Luzerne, nach Reps alle andern Pflanzen so vortrefflich? Alle drei lockern den Boden durch ihre faulenden Wurzeln, wobei nach Reps die mechanische Bearbeitung des Bodens die geringere Wurzelmasse zu ersetzen scheint; alle drei hinterlassen in ihren Wurzeln in dem Boden eine Quelle, eine allmählig fließende Quelle von Kohlensäure und Ammoniak und entnehmen dem Boden selbst von diesen Stoffen nichts oder wenig. Das haben alle drei Pflanzen mit einander gemein.

Digitized by Google

Die Wechselwirthschaft beruht allem nach nicht auf Einem einzigen Grunde, sondern auf mehreren, von welchen wir den einen und den andern noch gar nicht kennen. Hat man ihre Nothwendigkeit doch auch schon durch das Exkrementiren der Pflanzen zu erklären versucht. Die Versuche von Macaire namentlich sprechen sehr einleuchtend dafür; bald darauf wurde das Exkrementiren der Pflanzen durch die Wurzeln von Seiten der Physiologie wieder ganz geläugnet und doch könnte man leicht versucht seyn, bei Erklärung der Unverträglichkeit einzelner Pflanzen mit sich selbst, darauf zurückzukommen. Wer weiß, was hier noch zu Tage gefördert wird, haben sich ja doch die seichten Wurzeln der Getreidearten erst seit etwa sechs Jahren auf das drei- und vierfache verlängert.

Da wir nun eine geeignete Erklärung der Wechselwirthschaft bis jetzt noch nicht haben, so wollen wir hoffen, daß nicht nur die Chemiker, sondern auch die Forscher in andern Zweigen der Naturwissenschaft sich weitere Untersuchungen nicht verdrießen lassen möchten; denn es ist für denkende Landwirthe oft etwas Trostloses, wenn sie sich rein an landwirthschaftliche Thatsachen halten müssen, ohne deren Gründe zu kennen.

Was den Punkt 36 selbst betrifft, so läßt sich aus demselben und auch aus den nachfolgenden Sätzen nicht entnehmen, ob er von allen Pflanzen überhaupt oder nur von Pflanzen gleicher Art gelten soll. Es handelt sich hier um die Fragen: sind alle Blätter aller Pflanzen in dieser Beziehung gleich organisirt, haben alle auf gleicher Fläche gleichviel Spaltöffnungen? Ziehen alle Spaltöffnungen in gleicher Zeit gleiche Mengen von Kohlensäure und Ammoniak ein?

Für ein und dieselbe Pflanzenart ist der Satz wohl unbedingt gültig und seine Richtigkeit ist für die Landwirthschaft von ungeheurem Werth, wie sich später zeigen wird; gegen seine Richtigkeit für alle Pflanzen stoßen mir dagegen einige landwirthschaftliche Zweifel auf.

Wir haben oben gesehen, daß eine Hektare Klee vielleicht das Doppelte an Stickstoff aus der Atmosphäre zieht als eine Hektare

Digitized by Google

Raps; sollte nun wirklich die Gesammtoberfläche der Kleeblätter auf einer Hektare noch einmal so groß seyn als die der Repsblätter vor und nach Winter? Soll das Kohlblatt des Rapses genau so organisirt seyn wie das des Klees? Soll es auf gleicher Fläche gleich viele und gleich große Spaltöffnungen haben wie das des Klees? Soll es mit der gleichen Fläche wirklich in derselben Zeit gleich viel Ammoniak aufnehmen wie das des Klees? u. s. f.

Auch in Betreff der Wurzeln scheint mir der Satz etwas bedenklich. Nach der Physiologie sollen die Wurzeln nur durch ihre Spitzen oder den hinter den Wurzelhauben liegenden Saugzellen Nahrungsstoffe aufnehmen. Wenn dieß richtig ist, was hat dann die große oder kleine Oberfläche der Wurzelfasern mit der Mehr- oder Minderaufnahme von Nahrungsstoffen zu thun? Wenn die eine Wurzelfaser lang, die andere kurz ist, jede aber nur eine Spitze hat, so würden beide in gleicher Zeit gleich viel Stoffe aufnehmen können, obwohl bei gleicher Dicke die lange im gleichen Verhältniß der Länge mehr Oberfläche besitzt als die kurze.

37) Wenn während der Blatt- und Wurzelbildung zwei Pflanzen derselben Gattung eine ungleiche Menge Nahrung in derselben Zeit dargeboten wird, so ist ihre Zunahme an Masse ungleich in dieser Zeit, sie ist größer bei derjenigen Pflanze, welche in dieser Zeit mehr Nahrung empfängt, die Entwicklung derselben wird beschleunigt. Dieselbe Ungleichheit in der Zunahme zeigt sich, wenn den beiden Pflanzen die nämliche Nahrung in derselben Menge, aber in einem verschiedenen Zustande der Löslichkeit dargeboten wird.

Durch Darbietung der richtigen Menge aller zur Ernährung eines Gewächses nothwendigen atmosphärischen und tellurischen Nahrungsmittel in der gehörigen Zeit und Beschaffenheit wird ihre Entwicklung in der Zeit beschleunigt. Die Bedingungen der Zeitverkürzung ihrer Entwicklung sind die nämlichen wie die zu ihrer Zunahme an Masse.

Den ersten Absatz dieses Punktes möchte ich beginnen: Wenn caeteris paribus während der Blatt- und Wurzelbildung ꝛc.; denn wenn zwei Pflanzen auch die gleiche Menge Nahrung dargeboten

Digitized by Google

wird, ſo wird doch diejenige ſich ſchneller entwickeln, alſo auch die dargebotenen Nahrungsſtoffe ſchneller in ſich aufnehmen, auf welche bis auf einen gewiſſen Grad mehr Wärme und Licht, wohl auch Elektricität, einwirken.

Der zweite Abſatz könnte möglicherweiſe auch mißverſtanden werden; da aber ſeine richtige Auffaſſung von großer Wichtigkeit für die Landwirthſchaft iſt, ſo erlaube ich mir eine nähere Erörterung deſſelben. Es kommt darauf an, was man unter beſchleunigter Entwicklung verſteht. Die Entwicklung einer Haferpflanze beſteht darin, daß das Saatkorn die radicula in den Boden treibt, daß die plumula ſich am Tage zum Blatt entwickelt; nach und nach bilden ſich mehr Blätter, ſodann Nebentriebe; ſpäter treiben die Triebe Halme, aus den Halmen entwickelt ſich die Riſpe; dieſe öffnet ihre Spelze zur Blüthe, die Befruchtung geht vor ſich; je mehr die Frucht zur Reife kommt, deſto mehr ſterben die Blätter von unten herauf ab, ſpäter die Halme ebenſo, bis die Pflanze abgeſtorben und damit reif iſt.

Alle dieſe Perioden der Entwicklung werden abgekürzt, wenn es der Pflanze an Nahrungsmitteln gebricht. Dieß läßt ſich auf jedem Haferacker, deſſen Boden durch Furchen in Beete abgetheilt iſt, leicht wahrnehmen. Die Pflanzen in der Furche, denen es an Boden und daher an Nahrungsmitteln fehlt, treiben ihre Sproſſen früher in Halme, die Aehren kommen früher zum Vorſchein, das Reifen geht ſchneller vor ſich, als dieß bei den Pflanzen auf dem Rücken des Beets der Fall iſt, wo mehr Boden und daher auch mehr Nahrungsmittel ſich vorfinden. Caeteris paribus findet auf einem mageren Acker die Ernte früher ſtatt als auf einem reichen; die Pflanzen auf jenem ſind früher entwickelt als auf dieſem; ihre Entwicklung iſt daher beſchleunigt, ſie iſt aber deſto unvollkommener.

Die Pflanze, welcher alle Nahrungsmittel in hinreichender Menge zu Gebot ſtehen, treibt in derſelben Zeit längere und mehr Wurzeln,

Digitized by Google

größere und mehr Blätter, kräftigere und mehr Sproſſen, und da dieſe Periode bei ihr länger dauert als bei der Pflanze auf magerem Boden, ſo entſtehen der Organe um ſo mehr. Das Emporſchießen der Halme beginnt auf kräftigem Boden ſpäter und dauert an und für ſich ſchon länger; es werden aber auch mehr und ſtärkere und höhere Halme und abermals größere Blätter und in den Halmen mit zahlreicheren Spelzen verſehene Riſpen gebildet. Dieſe kommen ſpäter zum Vorſchein, brauchen ſchon ihrer Ausdehnung halber längere Zeit bis ſie ganz aus den Scheiden ſind; die Blüthe geht ſo ziemlich gleich ſchnell von Statten wie bei mageren Pflanzen und die Periode des Reifens dauert nicht in dem gleichen Verhältniß länger wie die vorhergehenden Perioden der eigentlichen Entwicklung. Die Pflanze auf üppigem Boden entwickelt ſich in gleicher Zeit ſchneller als die auf magerem; ſie entwickelt ſich dabei aber auch noch längere Zeit und deßhalb entwickelt ſie ſich in weit höherem Maße; die verſchiedenen Organe werden größer, vollkommener und zahlreicher, die ganze Pflanze bekommt mehr Maſſe während einer längeren Vegetationszeit. Dieſelbe Wirkung, welche hier caeteris paribus die den Pflanzen in ungleichem Maße dargebotene Nahrung hervorbringt, bringt auch, wie oben ſchon berührt, caeteris paribus die in ungleichem Maße auf ſie ſtattfindende Einwirkung der Wärme, des Lichts und der Elektricität bis auf einen gewiſſen Grad bei jeder Pflanzengattung hervor. Auf demſelben Boden, in welchem alle Nahrungsmittel, namentlich alle mineraliſchen im Ueberfluß vorhanden ſind, wird dieſelbe Pflanze ſich caeteris paribus zu größerer Vollkommenheit entwickeln in einem warmen Sommer als in einem kühlen, in einem milderen Klima als in einem rauheren, ſie macht offenbar in dem kühlen Sommer, in dem rauhen Klima weniger Gebrauch von den dargebotenen Nahrungsmitteln. Die Wärme ꝛc. beſchleunigt aber die Entwicklung der Pflanzen nicht bloß auf die Weiſe, wie die dargebotene richtige Menge aller Pflanzennahrungsmittel bei längerer Vegetationsperiode, ſondern ſie beſchleunigt die Entwicklung

Digitized by Google

nach allen Seiten; ſie kürzt die Vegetationsperiode ab, die Pflanze entwickelt ſich mächtiger oder vollkommener und ſchneller zugleich. caeteris paribus wird die Pflanze in einem warmen Sommer trotz ihrer vollkommeneren Entwicklung, ihrer größeren Maſſe ihre Vegetation in kürzerer Zeit beendigt haben, die Ernte wird früher ſtattfinden als in einem kühlen Sommer; ſie wird früher ſtattfinden in einem milden Klima als in rauhem. Aus dieſem Grunde kann man, immer caeteris paribus, in dem milden Klima dieſelbe Pflanze ſpäter ſäen und doch früher ernten, und doch höhere Ernten erzielen als in rauherem. Eine ähnliche Wirkung wie die Wärme des einzelnen Jahrgangs oder des milden Klima's hat auch die Empfänglichkeit des Bodens für die Wärme auf die Entwicklung der Pflanzen. Auf einem für die Wärme empfänglicheren oder auf einem warmen Boden, wie wir Landwirthe ſagen, wird ſich die Pflanze ſchneller und vollkommener entwickeln als auf einem kalten, wenn alle obigen Einflüſſe möglichſt gleich ſind; ich ſage möglichſt gleich, denn man kann nicht wohl caeteris paribus ſagen, weil kalter Boden an und für ſich ſchon anders zuſammengeſetzt ſeyn muß als warmer; denn wenn zwei Bodenarten in allem andern ſich völlig gleich ſind, ſo müſſen ſie auch gleiche Wärmecapacität haben. Wenn wir aber letztere durch ein ſonſt unſchuldiges Mittel erhöhen, wobei der Boden ſich ſonſt gleich bleibt, wie z. B. Veränderung ſeiner Farbe an der Oberfläche (etwa durch dünn aufgeſiebten Kohlenſtaub [1]), ſo tritt auch die Wirkung alsbald ein und dann faſt — caeteris paribus.

Sonach iſt das, was in dem Punkt 37 von der Wirkung ungleicher Menge Nahrung auf die Vegetation geſagt iſt, auf die Wärme der Luft und die Erwärmungsfähigkeit des Bodens auszudehnen, beziehungsweiſe zu modificiren.

[1] Der zwar auch Ammoniak aus der Luft anzieht, aber es auch feſthält, ſo daß in dieſer Lage dem Boden ſchwerlich mehr Ammoniak aus der Luft zu gut kommt, als ohne den Kohlenſtaub, ja vielleicht ſogar weniger.

Digitized by Google

38) Zwei Pflanzen, deren Wurzelfasern eine gleiche Länge und Ausdehnung haben, gedeihen weniger gut neben einander oder nach einander, als zwei Pflanzen, deren Wurzeln, von ungleicher Länge, ihre Nahrung aus ungleicher Tiefe und Ebene des Bodens empfangen.

Der Satz scheint nicht immer richtig, mehr noch in thesi als in praxi, keinenfalls in seiner Allgemeinheit.

Wenn die Nahrungsstoffe für beide Pflanzen bis zu einer gewissen Tiefe im Ueberfluß vorhanden sind, so steht von dieser Seite ihrem Gedeihen neben oder nach einander nichts im Wege, wenn sie auch Wurzeln von gleicher Ausdehnung und Länge haben. Nur wenn es an Nahrungsstoffen für beide bis zu dieser Tiefe fehlt, wird eine andere Pflanze, im Fall sich noch tiefer Nahrungsmittel vorfinden, mit ihren tieferen Wurzeln besser neben der seichter wurzelnden gedeihen als zwei der letzteren nebeneinander. Das Nacheinander folgt nicht einmal daraus.

Aus der landwirthschaftlichen Praxis möchte ich anführen, daß Winterweizen und Winterroggen recht gut auf einem für beide sonst geeigneten Mittelboden als Mengsaat nebeneinander gedeihen, ja im Durchschnitt besser als auf demselben Felde in getrenntem Stande, obgleich beide ziemlich gleiche Länge und Ausdehnung der Wurzeln haben; dagegen gedeiht Winterweizen nach Winterroggen auf dem gleichen Boden schlecht, minder schlecht Roggen nach Weizen.

Hafer mit Wicken, Erbsen, Bohnen ꝛc., welche so ziemlich gleich tief Wurzeln schlagen, gedeihen recht gut neben und nach einander. Der tief wurzelnde Klee und die Luzerne gedeihen nicht gut nach Getreide, während dieses vortrefflich nach jenem folgt.

Wie tief die Kartoffeln wurzeln, ist mir bis jetzt noch nicht bekannt, das Wintergetreide wurzelt aber nur wenig tiefer als das entsprechende Sommergetreide und doch geräth dieses vortrefflich, jenes aber schlecht nach Kartoffeln. Der Lein hat sehr wenig Wurzeln, weit mehr das Wintergetreide, noch mehr der Klee; jenes gedeiht nicht nach Lein, dieser aber sehr gut, wenn er sogar unter ihn gesät wird.

Digitized by Google

39) Die zum Leben einer Pflanze nöthigen Nahrungsstoffe müssen in einer gegebenen Zeit zusammenwirken, wenn sie zur vollen Entwicklung in dieser Zeit gelangen soll. Je rascher sich eine Pflanze in der Zeit entwickelt, desto mehr Nahrung bedarf sie in dieser Zeit, die Sommerpflanze mehr wie die perennirenden Gewächse.

Der Satz ist unzweifelhaft richtig, dagegen ist mir seine Anwendung am Schlusse nicht recht klar. Die Sommerpflanze entwickelt sich schneller als wie perennirende Gewächse. Was ist hier unter beiden verstanden? Zu welchem von beiden gehören unsere einjährigen Winterpflanzen? Sommerpflanzen sind sie nach landwirthschaftlichen Begriffen nicht, perennirende aber auch nicht. Der Satz läßt sich aber auch weder auf Sommer-, noch auf Winter-, noch auf perennirende Gewächse in pleno anwenden; denn unter allen dreien gibt es rascher oder langsamer wachsende Pflanzen. Die Getreidearten überhaupt, auch manche perennirende Gewächse wachsen zu Zeiten äußerst rasch, dagegen die Hülsenfrüchte langsamer und gleichmäßiger (ob Winter- oder Sommerfrucht), am gleichmäßigsten und längsten die Luzerne und der Klee, weniger die Esparsette.

40) Wenn einer der zusammenwirkenden Bestandtheile des Bodens oder der Atmosphäre fehlt oder mangelt oder die zur Aufnahme geeignete Beschaffenheit nicht besitzt, so entwickelt sich die Pflanze nicht oder in ihren Theilen nur unvollkommen.

Der fehlende oder mangelnde Bestandtheil macht die anderen vorhandenen wirkungslos, oder vermindert ihre Wirksamkeit.

Der Satz ist an und für sich unzweifelhaft und läßt sich noch eine weitere Betrachtung daran anknüpfen.

Es können also nicht nur die zusammenwirkenden Bestandtheile des Bodens, sondern auch die der Atmosphäre fehlen. Herr von Liebig sagt zwar auf Seite 57 der vorliegenden Schrift über die Grundsätze der Agrikulturchemie: „Die Atmosphäre sey ein ganz unerschöpfliches Magazin an Kohlensäure.“ Dagegen sagt er auch auf Seite 58: „Da nun die Luft eine sehr begrenzte Menge Kohlensäure und Ammoniak enthält (2,500 Vol. Luft enthalten nur 1 Vol. Kohlensäure und ein

Digitized by Google

weit kleineres Verhältniß Ammoniak), so ist die Quantität der den Pflanzen zugeführten atmosphärischen Nahrungsmittel wesentlich abhängig von einem Wechsel der mit der Pflanze in Berührung kommenden Luftschichten; die ihrer Kohlensäure und ihres Ammoniaks beraubte Luftschichte muß verdrängt werden durch frische Luft, wenn eine weitere Aufnahme derselben durch die Pflanze erfolgen soll. Zu diesem Wechsel gehört eine gewisse Zeit."

„Es ist klar, wenn wir die Kohlensäure- und Ammoniakmenge in der Luft verdoppeln oder verdreifachen könnten, wie dieß z. B. in geschlossenen Räumen in Mistbeeten geschieht, so würden die Pflanzen unter gleichen Verhältnissen doppelt oder dreimal so viel Kohlensäure und Ammoniak in derselben Zeit aufnehmen oder eben so viel als bei der einfachen Zufuhr in der doppelten oder dreifachen Zeit. In demselben Verhältniß muß eine doppelte oder dreifache Menge mineralischer Nahrungsmittel in Wirksamkeit kommen; denn da sie Bestandtheile der Organe ausmachen, so ist ohne sie eine Zunahme an Masse der Pflanzen in ihren Theilen nicht denkbar; der Ertrag wird durch dieses Zusammenwirken verdoppelt oder verdreifacht werden."

Ferner sagt er Seite 85 schon an einem andern Orte Gesagtes, nämlich: „die Cerealien bedürfen der Alkalien, der löslichen kieselsauren Salze. Ist nebenbei eine verwesende Materie vorhanden, welche der Pflanze Kohlensäure liefert, so wird ihre Entwicklung befördert, aber nothwendig ist sie nicht. Geben wir dem Boden Ammoniak, und die den Getreidepflanzen unentbehrlichen phosphorsauren Salze, so haben wir alle Bedingungen zu einer reichlichen Ernte erfüllt."

Ferner sagt er Seite 47 seiner Theorie und Praxis in der Wirthschaft in der Anmerkung: „Aus der Kenntniß der Nahrung, welche die Pflanzen bedürfen, entspringen einige für die Agrikultur wichtige Regeln:"

„1) Durch Zufuhr von verwesenden Vegetabilien wird das Wachs-

Digitized by Google

thum der Pflanzen beſchleunigt, ihr Kohlenſtoffertrag geſteigert, inſofern durch ſie eine Quelle von Kohlenſäure gegeben wird."

„2) Durch Zufuhr von verweſenden ſchwefel- und ſtickſtoffhaltigen Körpern ſchafft man im Boden eine Quelle von Ammoniak, welche zur Beſchleunigung der Entwicklung der Pflanze und zur Vergrößerung ihrer Maſſe beiträgt."

„3) Da der Uebergang der Kohlenſäure zu einem Beſtandtheile der Pflanzen vermittelt wird durch die Alkalien oder alkaliſchen Erden, da ferner ohne Hinzufuhr von phosphorſauren Salzen ſich keine Samen bilden, ſo iſt klar, daß mit der Zufuhr der Kohlenſäure und von Ammoniak das Gedeihen der Pflanzen nur dann beſchleunigt und gefördert wird, wenn die hierzu nöthigen Mineralbeſtandtheile gleichzeitig gegeben werden."

Ferner Seite 74 deſſelben Werkes: „Die in der Verweſung ſich entwickelnde Kohlenſäure iſt ein mächtiges Mittel, die Mineralien aufzuſchließen und ihre Beſtandtheile löslich zu machen."

Ferner Seite 101: „Es wirken in Beziehung auf die Erſchöpfung der Felder durch den Getreidebau ſicherlich mehrere Urſachen zuſammen; daß der Stickſtoffverluſt keine derſelben iſt, dürfte wohl einem jeden klar ſeyn."

In ſeiner Chemie, in ihrer Anwendung auf Agrikultur (1843) S. 220 ſagt Herr von Liebig: „Um ein Maximum von Größe in der gegebenen kurzen Periode ihres Lebens zu erlangen, reicht die in der Atmoſphäre enthaltene Nahrung nicht hin. Es muß für ſie, wenn die Zwecke der Kultur erreicht werden ſollen, in dem Boden ſelbſt eine künſtliche Atmoſphäre von Kohlenſäure und von Ammoniak geſchaffen und dieſer Ueberſchuß von Nahrung, welcher den Blättern fehlt, er muß dann ihren correſpondirenden Organen, welche ſich im Boden befinden, zugeführt werden."

Seite 258: „Die Erfahrungen in der Wald- und Wieſenkultur geben zu erkennen, daß die Atmoſphäre eine für die Vegetation unerſchöpfliche Menge Kohlenſäure enthält."

Digitized by Google

Ferner rufe ich den Lesern die Punkte 8, 12, 14, 15, 18 in's Gedächtniß zurück.

Trotzdem, daß die Kohlensäure der Atmosphäre unerschöpflich ist, fehlt sie also doch zu Zeiten; wenn es aber nach dem vorliegenden Punkt 40 auch an einem Bestandtheil der Atmosphäre fehlt, so entwickelt sich die Pflanze nicht, oder in ihren Theilen nur unvollkommen; wenn es den Pflanzen also nur in einzelnen Intervallen an Kohlensäure fehlt, so wird sie sich in dieser Zeit nicht entwickeln, ja, da die Kohlensäure ein so wichtiges Auflösungsmittel für andere Stoffe ist, so würden diese aus zwei Gründen in der Zeit des Mangels an Kohlensäure nicht benützt, nämlich aus dem Grund des Punkts 40 und weil sie nicht auflösbar ohne Kohlensäure sind. Nun ist aber die Entwicklung der Pflanze in der Zeit nach Punkt 37, zweiter Absatz von hohem Werth und da wir die anzubauenden Pflanzen in ihrer Entwicklung nie stille stehen lassen, sondern die ganze Zeit ihrer Entwicklungsfähigkeit zu ihrer vollkommensten Entwicklung möglichst benützen wollen, so ist es nothwendig, daß wir dafür sorgen, daß es den Pflanzen niemals an Kohlensäure fehlt, und eine Quelle von Kohlensäure durch verwesende organische Reste im Boden herstellen. Da die aus der Verwesung entstehende Kohlensäure ein so mächtiges Mittel, die Mineralien aufzuschließen und ihre Bestandtheile löslich zu machen, ist, so darf sie auch im Boden selbst nie fehlen; ja sie wirkt schon durch ihre größere Menge daselbst nützlich, weil, wenn lösliche Mineralstoffe nebst ihrem Auflösungsmittel immer im Boden vorhanden sind, die Pflanze, die ihr nur in Intervallen gebotene Kohlensäure der Atmosphäre um so rascher benützen kann. Ist die Kohlensäurequelle hiezu aber nützlich, so ist sie auch nothwendig, wenn man den Nutzen will.

Mit dem Ammoniak verhält es sich ähnlich wie mit der Kohlensäure. Die Pflanzen bedürfen desselben zwar in geringerem Maße; es ist aber auch in geringerem Maße in der Luft vorhanden, und der in den Boden gebrachte Mist entwickelt auch mehr Kohlensäure

Digitized by Google

als Ammoniak. Das Ammoniak der Luft ist aber den Pflanzen zu Zeiten schwerer, ja oft gar nicht, jedenfalls viel seltener zugänglich als die Kohlensäure. Wird es doch dem Boden und den Pflanzen hauptsächlich in dem Regen zugeführt, der nicht alle Tage fällt, der nicht einmal jedesmal Ammoniak mit aus der Luft herabbringt. Da aber den Pflanzen während ihrer Entwicklung jeder Nahrungsstoff zu jeder Zeit in der nöthigen Menge zu Gebot stehen muß, wenn ihre Entwicklung die vollkommenste werden soll, so ist eine Ammoniakquelle im Boden noch nothwendiger als eine Kohlensäurequelle. Darüber, ob die Ammoniakquelle in dem Boden nothwendig sey oder nicht, sind die Gelehrten noch nicht einig; darüber aber, daß eine Kohlensäurequelle nicht nothwendig sey, scheinen sie einig zu seyn, weil sie annehmen, die Atmosphäre biete sie im Ueberfluß dar, und aus den im Boden bleibenden Resten der Ernten entwickle sich genug, nebendem, daß dem Boden selbst noch aus der Atmosphäre direkt zugeführt werde. So sagt auch Wolff in seinem Ackerbau (1856) S. 375: „Die Kohlensäure ist in so großer Quantität in der Atmosphäre angehäuft, und wird derselben aus Quellen, welche wir in einem frühern Kapitel kennen gelernt haben" (aus dem Innern der Erde, durch Verbrennung und Fäulniß ꝛc.) „stets auf's Neue zugeführt, daß wir die Kohlensäuremenge, welche durch Verwesung der im Boden enthaltenen Humussubstanzen erzeugt wird, wenn auch nicht als wirkungslos, so doch als entbehrlich für Entwicklung der Pflanzen im Allgemeinen betrachten können. Ich habe indessen ebenfalls schon früher angedeutet, daß ich diese im Boden sich ansammelnde Kohlensäure keineswegs als gleichgültig für die Erzeugung der vegetabilischen Masse betrachte; die Pflanze gedeiht, vielfacher Erfahrung zufolge, um so besser, wenn derselben gleichzeitig mit der atmosphärischen Kohlensäure derselbe Nahrungsstoff auch aus dem Boden dargeboten wird; da aber zahlreiche Thatsachen die Ueberzeugung gewähren, daß die Pflanzen auch in einem humusfreien Boden zur Blüthe und vollkommenen Samen-

Digitized by Google

bildung gelangen, also ohne daß ihnen Kohlensäure aus dem Boden dargeboten wird, so kann man offenbar die Kohlensäure der Ackerkrume nicht als durchaus wesentlich und unentbehrlich für die Entwicklung der Pflanzen ansehen, mithin auch bei der Chemie des Düngers die unter seinen Zersetzungsprodukten befindliche Kohlensäure, als einen — in chemischer Hinsicht nicht auffallend die günstige Wirkung des Düngers erhöhenden Körper — hier wenigstens — unbeachtet lassen."

Die aus der Verwesung organischer Stoffe im Boden entspringende Kohlensäure ist also „keineswegs wirkungslos" „keineswegs gleichgültig, die Pflanzen gedeihen besser" durch sie, aber dennoch ist sie entbehrlich, kann man sie bei der Theorie des Düngers unbeachtet lassen, weil man ohne sie Pflanzen zur Blüthe und vollkommenen Samenbildung gebracht hat. Die Landwirthschaft will aber die Pflanzen in möglichster Vollkommenheit ziehen, sie sollen besser gedeihen als die ohne Kohlensäure im Boden; deßhalb muß sie alles benützen, was in dieser Richtung Wirkung hervorbringt und so muß sie dem Boden für ihre Zwecke nothwendig auch Kohlensäure verschaffen.

Die Chemiker halten die Kohlensäure im Dünger für unwesentlich, nicht nothwendig, weil sie im Ueberfluß in der Atmosphäre vorhanden sey: daß sie nicht jederzeit den Pflanzen zu Gebot stehe, nimmt Herr von Liebig an, auch spricht er sich das einemal mehr, das andere mal weniger für die Nothwendigkeit einer Kohlensäurequelle im Boden aus, ob sie auch immer in genügender Menge in der Luft vorhanden sey, ist mir nicht bekannt.

Bouſſingault führte einer Rebenpflanze mit 20 Blättern in einem verschlossenen Ballon von 15 Liter Inhalt innerhalb 4 Stunden 60 Liter Luft zu, welche 0,00045 Kohlensäure enthielt, von welcher die Blätter 0,00025 einsaugten; bei einem zweiten Versuch enthielt die Luft 0,0004 und die Blätter nahmen 0,0003 auf; also das einemal nahmen die Blätter $^5/_9$, das anderemal $^3/_4$ sämmtlicher

Digitized by Google

Kohlensäure weg. Wären es im letzten Fall 27 Blätter gewesen, so wäre sämmtliche Kohlensäure aufgesaugt worden, und noch mehr Blätter hätten nicht soviel vorgefunden als sie aufzusaugen im Stande gewesen wären. Von 0,03 Liter Kohlensäure, welche in den 75 Liter Luft vorhanden waren, haben im letzten Fall die 20 Blätter in 4 Stunden 0,0226 Liter eingezogen, wobei die Luft ihren mittleren Gehalt an Kohlensäure hatte. Das anderemal wurden von den 0,03375 Liter Kohlensäure, welche 75 Liter Luft enthielten, nur 0,01675 Liter aufgenommen. Dieser interessante Versuch zeigt, daß 20 Rebenblätter in 4 Stunden $^3/_4$ der dargebotenen Kohlensäure aufgenommen haben, daß die Blätter von der mehr dargebotenen Kohlensäure relativ und absolut weniger aufgenommen haben, als von der in minderem Maße zugeführten, daß also die Pflanze das einemal mehr, das anderemal weniger Kohlensäure bedurfte, daß dieselben Blätter derselben Pflanze das einemal mehr, das anderemal weniger Kohlensäure anzogen, unabhängig von der mehr oder weniger ihnen zugeführten Menge. Die Pflanze scheint durch ihre Blätter nicht alle ihr dargebotene Kohlensäure zu jeder Zeit aufzunehmen, selbst nicht unter Einwirkung des höchsten Lichts von 11—3 Uhr Mittags, zu welcher Zeit diese Versuche gemacht wurden, sondern nur so viel sie gerade in ihrem innern Haushalt braucht. (Ob es sich mit andern Nahrungsstoffen auch so verhält?)

Das Bedürfniß der Pflanzen an Kohlensäure ist aber zu verschiedenen Zeiten sehr verschieden, während der berechnete Inhalt der Luft an Kohlensäure im Ganzen nicht sehr, jedenfalls nicht in dem Verhältniß des Bedarfs der Pflanzen wechselt. Betrachten wir die verschiedenen Vegetationsperioden unserer gewöhnlichen Kulturpflanzen etwas näher und zwar in unsern Gegenden in unserer Breite.

Unsere Wintergetreidearten werden Ende September gesät und treiben im Herbste noch einzelne Blätter, bei günstiger Witterung auch noch mehr oder weniger Sprossen; der Roggen und die Wintergerste mehr als der Weizen; der Frost unterbricht die Vegetation

Digitized by Google

und die erste Periode des Wachsthums, das Treiben von Blättern und Sprossen dauert nach ihm fort, bis für jede Pflanze die zum Schossen nöthige Temperatur kommt, für Roggen und Wintergerste Ende April und Anfangs Mai, für Weizen 3—4 Wochen später. Tritt nun günstige Witterung ein, was für den Weizen öfter der Fall ist, als für Roggen (weil eben der Juni wärmer als der Mai und nicht so rückfällig in die Kälte ist wie dieser), so schossen die Halme sammt ihren Blättern mit Macht aus den Sprossen hervor, so daß die Pflanze innerhalb 14 Tagen bis 3 Wochen (mit Ausnahme der Körner) völlig ausgewachsen in der Blüthe dasteht. Die ganze Masse des Strohes, welches wir bei unserer gewöhnlichen Art, zu ernten, vom Felde bringen, bildet sich in dieser Zeit; nach der Blüthe beginnt die Zeit der Reife, in welcher nur noch die Körner gebildet werden und welche 6—7 Wochen dauert. Ganz so wie das Wintergetreide, verhalten sich auch die Sommergetreidearten, nur ihre erste Periode ist bedeutend abgekürzt, denn ihr Schossen beginnt mit Ausnahme der Gerste trotz ihrer viel späteren Saat nur 8—14 Tage nach dem Schossen der entsprechenden Winterfrüchte. Auf gleiche Weise geht es mit dem Winterreps; er und die Sommergetreidearten wachsen vom Boden aus in Zeit von 14 Tagen bis 3 Wochen und in dieser Zeit bilden sie ihre Blüthen aus. Letzteres geht bei dem Reps etwas langsamer und nach der Blüthe wächst in der Reifeperiode erst die große Masse der Schoten, wodurch er von den Getreidearten abweicht.

Innerhalb 14 Tagen bis 3 Wochen wird die ganze Strohernte dieser Pflanzen gebildet. Das Stroh der Getreidearten enthält aber im Durchschnitt nach Bousſingault bei 110° C. getrocknet fast 50% Kohlenstoff. Nehmen wir den Strohertrag einer guten Getreideernte zu 3,000 Kilogr. per Hektare an, so bleiben nach der Trocknung bei 110° C. noch 75%, von welchen die Hälfte Kohlenstoff ist, der also immer noch 1125 Kilogr. per Hektare beträgt.

Digitized by Google

In seiner Chemie in ihrer Anwendung auf Agrikultur und Physiologie 1843 S. 23 oben, berechnet Herr von Liebig die Absorption der Kohlensäure durch die Blätter auf einen hessischen Morgen nach einer willkürlichen Voraussetzung auf 1000 Pfund Kohlenstoff in 200 Tagen. In der Anmerkung auf derselben Seite berechnet er aus dem Anziehen der Kohlensäure durch den Kalk beim Weißen eines Zimmers, daß auf einen Morgen in 200 Tagen 2993 Pfund Kohlenstoff kommen. Unsere Getreidearten brauchen aber während ihrer stärksten Vegetationszeit, während des Aufschossens im Durchschnitt 1125 Kilogr. Kohlenstoff per Hektare. Nehmen wir die größere, von Herrn von Liebig berechnete Summe voll zu 3000 Pfund per hessischen Morgen an, so beträgt dieß auf den Hektar 5044 Kilogr. in 200 Tagen; also an einem Tag 25 Kilogr. und in 14 Tagen 350 Kilogr., in 3 Wochen 525 Kilogr., also kaum das Drittel bis zur Hälfte Kohlenstoff, welchen die Getreidearten auf 1 Hektar in dieser Zeit brauchen.

Die Vegetation der Bohnen, Erbsen, Wicken, Lupinen verhält sich etwas anders, sie treiben nicht erst Sprossen, sondern entwickeln sich anfangs nach dem Keimen etwas langsam und nehmen dann aber bis gegen das Ende ihrer Vegetation ziemlich gleichmäßig zu. Ihr Bedürfniß an Kohlensäure und überhaupt an Nahrungsstoffen vertheilt sich daher gleichmäßiger über ihre ganze Vegetationszeit. Noch gleichmäßiger ist dieß der Fall bei den perennirenden Pflanzen: Luzerne und Klee, welche, wenn sie ein Jahr alt sind, ziemlich gleichmäßig mit dem Anfang der wärmeren Jahreszeit zu wachsen beginnen und erst mit deren Ende aufhören: die Gleichmäßigkeit des Wachsthums wird bei ihnen eigentlich nur durch den Wechsel der Witterung unterbrochen.

Das Erbsenstroh so weit es in unsere Ernte fällt, wächst bei uns gewöhnlich von Ende Mai bis Anfangs August, im Mittel etwa in 75 Tagen; eine mittlere Erbsenernte gewährt 2400 Kilogr. Stroh von einem Hektar, dieselbe gibt bei 100° C. getrocknet 2116 Kilogr.

Digitized by Google

trockenes Stroh; dieſes enthält 45,8%, alſo per Hektare 969,12 Kilogr. Kohlenſtoff. Der Hektar Erbſen hat daher in dieſer Zeit täglich 12,92 oder rund 13 Kilogr. Kohlenſtoff nöthig, ſo daß die atmoſphäriſche Kohlenſäure ausreichen würde, wenn die Pflanze durch Wurzeln und Blätter in gleicher Zeit ſo viel aufnimmt, wie die in 4 Tagen 6mal auf die Wand aufgetragene Kalkmilch. Dabei kommt noch in Betracht, daß in der letzten Hälfte dieſer Zeit ſich auch die Körner der Erbſen ausbilden und dieſe etwa 1300 Kilogr. per Hektare betragen, welche bei 110° C. getrocknet, 1,188 Kilogr. trockene Erbſen geben, die bei 46,5% Kohlenſtoffgehalt, 552,42 Kilogr. Kohlenſtoff enthalten, welche ſie in etwa 40 Tagen brauchen; ſo daß für die Erbſen in der letzten Zeit täglich 26,7 Kilogr. nöthig ſind. Wonach in dieſer Zeit das Bedürfniß der Erbſen an Kohlenſtoff nicht ganz befriedigt wird, da die Luft täglich nur 25 Kilogr. bietet. Dazu kommt noch weiter in Betracht, daß Herr von Liebig ſeine Rechnung daraus gezogen hat, was der Weißkalk in vier Tagen, alſo in 4mal 24 Stunden angezogen hat, die Pflanzen aber wenigſtens durch ihre Blätter nur bei Tag Kohlenſäure einſaugen, beim Kalk aber die Einſaugung des Einfluſſes des Lichts nicht bedarf.

Eine Kleeheuernte von 6000 Kilogr. per Hektare enthält nach Bouſſingault bei 110° C. getrocknet 4,740 Kilogr. trockene Maſſe, welche bei 47,4% = 1,246 Kilogr. Kohlenſtoff enthält. Der Klee braucht bei uns zu ſeinem Wachsthum über die Stoppelhöhe von Anfang Mai bis nach Beendigung ſeines zweiten Schnittes Anfangs September 120 Tage und braucht daher täglich 10,3 Kilogr. Kohlenſtoff, welche ihm wenn er auch nur während 9—10 Stunden täglich, alſo nur bei ſtarkem Licht durch die Blätter einſaugt, nach obiger Annahme vollkommen zu Gebot ſtehen.

Die Luzerne gibt ungefähr den gleichen Ertrag wie der Klee nur in mehr Schnitten; ſie vegetirt ziemlich gleichmäßig (Anfangs lebhafter als gegen das Ende) bei uns von Mitte April bis Ende

Digitized by Google

Oktober, also 105 Tage und hat also um 1/3 länger Zeit, ihren Kohlenstoff der Atmosphäre zu entziehen als der Klee. Daher kommt es wohl auch, daß wir die Luzerne so herrlich auf aufgefüllten Straßen- und Eisenbahnendämmen vegetiren sehen, in welchen keine Spur fruchtbarer Ackerkrume, sondern oft nur die reine zertrümmerte Gebirgsart, also keine Kohlensäurequelle zu finden ist.

Auffallend ist, daß gerade die Getreidearten viele Kraft (worunter der Landwirth sämmtliche Nahrungsmittel für die Pflanzen versteht und die auch sämmtlich im Miste enthalten sind, daher er auch von Dungkraft spricht) im Boden in Anspruch nehmen, weniger die Hülsenfrüchte und noch weniger Klee und Luzerne.

Sollte nicht einer der verschiedenen Gründe der Wechselwirthschaft auch in diesen Verhältnissen zu suchen seyn?

Es scheint all diesem nach in unsern Klimaten eine Quelle von Kohlensäure für die gesteigerte Entwicklung aller Kulturpflanzen nützlich, ja für unsere Hauptfrüchte förmlich nothwendig zu seyn. Jedenfalls wäre es wohl der Mühe werth, wenn die Chemiker dieses Verhältniß der Kohlensäure im Boden zur Vegetation mehr untersuchen würden, statt sie unbeachtet liegen zu lassen.

Wenn die Kohlensäure wirklich den Pflanzen so zuströmt, wie die Chemiker es ansehen, wenn auch eine Ammoniakquelle im Boden überflüssig wäre, so möchte ich den Zuckerfabriken rathen, auf ihren Feldern fortwährend Rüben auf Rüben zu bauen, Blätter, Köpfe und Schwänze bei der Ernte auf dem Felde zu verbreiten und unterzupflügen, alle Abfälle aus der Fabrik einschließlich der Preßrückstände wieder dem Acker einzuverleiben, und nichts als den Zucker (Kohle und Wasser) zu veräußern. Sie vermehren durch die Reste der Knochenkohle die Phosphorsäure, durch den Kalk diesen selbst; sie erhalten durch die Preßrückstände, Blätter, Köpfe und Schwänze sogar eine Kohlensäure- und Ammoniakquelle im Boden; ob diese

Digitized by Google

aber ohne allen weitern Dünger zureicht zur höchſten Produktion?[1] Mit dem Ammoniak ſcheint es ſich etwas anders zu verhalten als mit der Kohlenſäure. Die junge Pflanze ſcheint ſich in ihrer Jugend (wenigſtens beim Getreide und Klee) einen Vorrath von Stickſtoff anzuſammeln. (S. Stöckhardts Geſchichte der Haferpflanze). Wenn dann die Pflanze ſchoßt, vertheilt ſich dieſer angeſammelte Stickſtoff in dem größeren Volumen derſelben mit dem indeſſen aus Boden und Luft aufgenommenen, daher auch die geſchoſſene Pflanze zwar abſolut mehr, relativ aber weniger Stickſtoff enthält. Nachher ziehen die Körner ihren Stickſtoff aus den übrigen Theilen der Pflanze und, da die verwelkenden Blätter nicht mehr ſehr thätig ſind, dieſe das Fehlende durch die Wurzeln aus dem Boden.

Da nun die junge Pflanze durch ihre wenigen Blätter auch nur wenig Ammoniak aus der Luft ziehen kann, ſo iſt es von großer Wichtigkeit, daß ſie in ihrer Jugend Ammoniak im Boden findet; daher wohl auch der Guano in dieſer Zeit am meiſten Wirkung hervorbringt.

Die Hülſenfrüchte, der Klee und die Luzerne können während ihrer längern und langſamern Vegetation auch mehr Stickſtoff aus der Luft ziehen als die Getreidearten. Dieſes Verhältniß der verſchiedenen Pflanzen zu den atmoſphäriſchen Nahrungsmitteln in der Luft ſcheint abermals die landwirthſchaftliche Eintheilung der Kulturpflanzen in ausſaugende, ſchonende und bereichernde vollkommen zu rechtfertigen.

41) Wird der fehlende oder mangelnde Beſtandtheil dem Boden zugeſetzt oder der vorhandene unlösliche löslich gemacht, ſo werden die anderen wirkſam.

[1] Aus Bouſſingaults Unterſuchungen ſeiner Fruchtfolgen zu Bechelbronn S. 200 u. ff. läßt ſich vermuthen, daß die Runkelrüben wenigſtens die Hälfte ihres Kohlenſtoffs dem Boden (Miſte) entziehen; jedenfalls geht aus einem Vergleich der erſten und zweiten Fruchtfolge hervor, daß die Runkelrüben 14% ihres Kohlenſtoffs dem Boden mehr entziehen als die Kartoffel. Der Zucker enthält ſo ziemlich $^2/_3$ des Kohlenſtoffes der Rübenwurzel. Die Zuckerfabriken werden daher im vorliegenden Fall genöthigt ſeyn, immerhin den vierten Theil des im Zucker verkauften Kohlenſtoffs dem Boden auf andere Weiſe wieder zu erſetzen.

Digitized by Google

Durch den Mangel oder die Abweſenheit eines nothwendigen Beſtandtheils, beim Vorhandenſeyn aller anderen, wird der Boden unfruchtbar für alle diejenigen Gewächſe, welche dieſen Beſtandtheil zu ihrem Leben nicht entbehren können. Der Boden liefert reichliche Ernten, wenn dieſer Beſtandtheil in richtiger Menge und Beſchaffenheit zugeſetzt wird. Bei Bodenarten von unbekanntem Gehalt an mineraliſchen Nahrungsmitteln geben Verſuche mit den einzelnen Düngerbeſtandtheilen Mittel ab, um Kenntniß von der Beſchaffenheit des Feldes und dem Vorhandenſeyn der anderen Düngerbeſtandtheile zu erlangen. Wenn z. B. der phosphorſaure Kalk wirkſam iſt, d. h. den Ertrag eines Feldes erhöht, ſo iſt dieß ein Zeichen, daß derſelbe gefehlt hat oder in zu geringer Menge vorhanden war, während an allen übrigen kein Mangel war. Hätte einer von den anderen nothwendigen Beſtandtheilen ebenfalls gefehlt, ſo würde der phosphorſaure Kalk keine Wirkung gehabt haben.

Ich erkenne die Richtigkeit dieſes Punkts vollkommen an, nicht nur in Beziehung auf die mineraliſchen, ſondern auch auf die atmoſphäriſchen Nahrungsmittel im Boden. Ich möchte daher in der Mitte des zweiten Abſatzes ſagen: „Bei Bodenarten von unbekanntem Gehalt an mineraliſchen und atmoſphäriſchen Nahrungsmitteln ꝛc.“ oder ſtatt deſſen die beiden Worte „mineraliſchen und atmoſphäriſchen“ ſtreichen. Auch iſt der Schluß, daß Ein Nahrungsmittel, wenn daſſelbe einzeln aufgebracht den Ertrag des Feldes erhöht, in demſelben gefehlt habe oder in zu geringer Menge vorhanden war, nicht ganz richtig; es kann ja daſſelbe auch im unlöslichen Zuſtande vorhanden ſeyn, aber durch die Verwitterung noch auflöslich werden.

Ich kann nicht umhin ein ſehr für die Richtigkeit dieſes Satzes ſprechendes Beiſpiel aus meiner Praxis hier anzuführen: Auf einem Neubruch von fünf Morgen, auf welchem, wegen ſeiner für Fuhrwerke unzugänglichen Lage, kein Miſt aufgeführt werden kann, wurde Brache gehalten und auf dieſe mit 15 □′ per Stück und Nacht der Hordenſchlag von Hämmeln gebracht. Im Auguſt wurde Reps geſäet und dabei auf vier Morgen je fünf Centner Knochenmehl mit ausgeſtreut und eingeeggt. Ein Morgen in der Mitte blieb alſo

Digitized by Google

ohne Knochenmehl. Weil der Acker an einem steilen Hange liegt, so glänzte der blühende Reps im folgenden Frühjahr weit in die Umgegend hinein; ich wurde nun von vielen Seiten befragt, warum in der Mitte ein dunklerer offenbar schlechterer Streifen stehe; so auffallend war der Unterschied im Repse. Der Morgen ohne Knochenmehl gab drei Scheffel per Morgen, der mit Knochenmehl dagegen fünf Scheffel. Das gleiche Maß erhielt ich von der hierauf folgenden Roggenernte. Nach diesem folgte auf dem Acker in Abtheilungen Lein, Hirse, Dotter, Buchweizen; aber alle gingen durch die trockene Witterung so zu Grunde, daß sie sämmtlich untergepflügt wurden. Der Hordenschlag wurde abermals aufgebracht aber nur zu 22½ □′ per Stück und Nacht; im Herbste untergepflügt und im Frühjahr darauf Hafer gesäet. Nun wandte ich abermals Knochenmehl an und zwar auf drei Morgen, welche vor drei Jahren fünf Centner erhalten hatten je vier Centner, auf denjenigen Morgen, der damals keines erhalten hatte, ebenfalls vier Centner und auf einen Morgen neben diesem, der vor vier Jahren fünf Centner erhalten hatte, dießmal keines. — Die Haferernte verhielt sich nun rein umgekehrt, wie früher die Reps- und Roggenernte; der Hafer auf dem Einen Morgen, der erstmals Knochenmehl erhalten hatte, überragte die andern fast um einen Fuß, auf den übrigen vier Morgen stand er ganz gleich, ob auf's Neue Knochenmehl aufgebracht war oder nicht. (Den Ertrag des Hafers speciell anzugeben, sind mir im Augenblick die betreffenden Papiere nicht zur Hand.)

Hier ist es ganz klar, dem Neubruch fehlte es an Phosphorsäure, daher ihre gute Wirkung; auf dem einen Morgen, der das erstemal kein Knochenmehl erhielt, konnten Reps und Roggen nicht zur vollen Entwicklung kommen, es sammelten sich daher Nahrungsmittel im Boden an, welche nicht aufgenommen wurden; als aber später Knochenmehl aufgebracht wurde, konnten sie mit der Phosphorsäure zusammen in Wirkung treten, daher der alsdann folgende höhere Ertrag. Auf den drei Morgen, wo das erstemal schon Knochenmehl

Digitized by Google

hinkam, wirkte es das zweitemal gar nicht mehr, weil noch Phosphorsäure genug von früher her im Boden war.

42) Die Wirksamkeit aller Bodenbestandtheile zusammengenommen in einer gegebenen Zeit, ist abhängig von der Mitwirkung der atmosphärischen Nahrungsmittel in eben dieser Zeit.

Sind hier unter Bodenbestandtheilen nur die mineralischen oder auch die atmosphärischen Bestandtheile des Bodens gemeint? Sind hier unter atmosphärischen Nahrungsmitteln bloß diejenigen verstanden, welche die Atmosphäre den Pflanzen während ihrer Vegetation darbietet, oder auch diejenigen, welche schon als Bestandtheile des Bodens in dem letzteren vorhanden sind?

Man kann sagen 1): die Wirksamkeit aller mineralischen Bodenbestandtheile zusammengenommen in einer gegebenen Zeit, ist abhängig von der Mitwirkung der atmosphärischen Nahrungsmittel, welche Boden und Atmosphäre in derselben Zeit bieten.

Oder 2) auch: die Wirksamkeit aller Bodenbestandtheile mineralische sowohl als atmosphärische (organische) zusammengenommen, ist abhängig von der Mitwirkung der Nahrungsmittel, welche in derselben Zeit die Atmosphäre bietet.

Man kann 3) sagen: die Wirksamkeit aller mineralischen Bodenbestandtheile zusammengenommen in einer gegebenen Zeit ist abhängig von der Mitwirkung der atmosphärischen Nahrungsmittel im Boden allein in eben dieser Zeit; und endlich kann man

4) die Wirksamkeit der mineralischen Bestandtheile von der Mitwirkung derjenigen Nahrungsmittel, welche die Atmosphäre selbst in eben dieser Zeit bietet, allein abhängig seyn lassen.

Nach dem bisherigen verschiedenen Gebrauch der Ausdrücke „Bodenbestandtheile" und „atmosphärische Nahrungsmittel" weiß ich in der That nicht sicher, welchen der vier Sätze Hr. v. Liebig mit Punkt 42 geben will; ich möchte aber nach den Vorgängen fast die letzte Auslegung vermuthen.

Die vier verschiedenen Auslegungen sind nicht in gleichem Grade

Digitized by Google

richtig. Nehmen wir ſtatt den atmoſphäriſchen Beſtandtheilen im Boden den verpönten Ausdruck organiſche Stoffe, ſo gibt die erſte Auslegung das Verhältniß der mineraliſchen zu den organiſchen Stoffen und denen der Atmoſphäre; die zweite das Verhältniß der mineraliſchen und der organiſchen zu denen der Atmoſphäre, die dritte das Verhältniß der mineraliſchen zu den organiſchen, die vierte das Verhältniß der mineraliſchen Stoffe zu denen der Atmoſphäre.

Die beiden erſten ſind wohl gleich vollkommen richtig, die beiden letzten aber nicht; denn bei 3) kann das Verhältniß der Mineralſtoffe zu den organiſchen Stoffen durch die verſchiedene Menge der durch die Atmoſphäre in derſelben Zeit gebotenen Stoffe, bei 4) durch willkürliche Zufuhr der organiſchen Stoffe geſtört werden.

Ich kann daher dem Satze bloß nach den beiden erſten Auslegungen Gültigkeit zuerkennen.

43) Die Wirkſamkeit der atmoſphäriſchen Nahrungsmittel in der Zeit iſt abhängig von der Mitwirkung der Bodenbeſtandtheile in eben dieſer Zeit, beim Vorhandenſeyn der Bodenbeſtandtheile und ihrer geeigneten Beſchaffenheit ſteht die Entwicklung der Pflanzen im Verhältniß zu der Menge der dargebotenen und aufgenommenen atmoſphäriſchen Nahrungsmittel. Das Verhältniß der Menge und der Beſchaffenheit der mineraliſchen Nahrungsmittel (ihres Zuſtandes der Aufnahmefähigkeit) im Boden und die Abweſenheit oder das Vorhandenſeyn der Hinderniſſe ihrer Wirkſamkeit (phyſikaliſche Beſchaffenheit) erhöht oder vermindert die Anzahl und Maſſe der auf einer gegebenen Fläche kultivirbaren Pflanzen. Der fruchtbare Boden entzieht in den darauf wachſenden Pflanzen der atmoſphäriſchen Luft mehr Kohlenſäure und Ammoniak als der unfruchtbare; dieſe Entziehung ſteht im Verhältniß zu ſeiner Fruchtbarkeit und iſt nur begrenzt durch den begrenzten Gehalt an Kohlenſäure und Ammoniak in der Luft.

Der erſte Satz in dieſem Punkte iſt derſelben Auslegung fähig wie der vorige; denn dieſer iſt hier nur umgekehrt angewendet; ich kann ihn daher nur im Sinn einer der zwei erſten Auslegungen anerkennen. Im zweiten Satze geht Hr. v. Liebig aber ganz in die

Digitized by Google

Auslegung über, welche ich oben bei Erörterung des vorhergehenden Satzes als die seinige vermuthete.

Der zweite Satz ist nur soweit richtig, als die Luft gleichzeitig hinreichend und zu jeder Zeit hinreichend atmosphärische Nahrungsmittel dem Boden und den Pflanzen zuführt. (Punkt 40.)

Der dritte Satz ist wohl einer der wichtigsten für die Landwirthschaft. Er ist aber für unsere Breite nur richtig, wenn der fruchtbare Boden nicht bloß die für alle Pflanzengattungen nothwendigen mineralischen, sondern wenn er auch die nöthigen atmosphärischen Bodenbestandtheile enthält. (S. Punkt 22.)

In Breiten und Klimaten, in welchen die Atmosphäre den Pflanzen zu jeder Zeit Kohlensäure und Ammoniak genug darbietet, da wird der bloß durch Mineralstoffe fruchtbare Boden selbst und die Pflanzen auf ihm fortwährend die atmosphärischen Stoffe aufnehmen und wenn die Atmosphäre so viel von diesen Stoffen immer bietet, als die Pflanze zu ihrer vollkommensten Entwicklung brauchen, so bedarf es keiner Quelle atmosphärischer Stoffe im Boden; unter solchen Verhältnissen kann auch ein solcher Boden fruchtbar genannt werden.

Wenn aber die atmosphärischen Nahrungsmittel nicht zu jeder Zeit in der nöthigen Menge von den Pflanzen aus der Luft und aus dem Boden aufgenommen werden können, so wird das Wachsthum stille stehen; es bildet sich weniger Pflanzenmasse in der Zeit, es bilden sich während des Stillstands keine weiteren Organe, und so ist auch die Pflanze nicht im Stande, später ebensoviel atmosphärische Stoffe in sich aufzunehmen als diejenigen Pflanzen, welche während des Stillstandes der vorigen ungehindert fortwachsen, ungehindert neue Organe treiben konnten.

In unsern Gegenden ist aber, wie wir gesehen haben, nicht zu jeder Zeit atmosphärische Nahrung genug in der Luft für jede Pflanze vorhanden; wenn die Vegetation nicht stille stehen, wenn sie zu ihrer höchsten Entwicklung kommen, wenn die Zeit benützt werden soll, was eben nur auf einem fruchtbaren Boden im höchsten

Digitized by Google

Grade möglich ist, so muß hier der fruchtbare Boden eine Quelle atmosphärischer Nahrungsmittel, er muß organische Stoffe enthalten. Einen Boden, der alle nöthigen mineralischen Bestandtheile, aber nicht mehr atmosphärische darbietet, als ihm die Luft liefert, wird man daher bei uns nie einen fruchtbaren Boden nennen, sondern man wird ihn entweder durch Zufuhr von Humus und Ammoniak oder von Mist fruchtbar machen müssen; er wird zwar eine gute natürliche Vegetation aufweisen, aber nicht die höchste, nicht die am vollkommensten entwickelte.

„Der" in jeder Hinsicht „fruchtbare Boden also entzieht in den darauf wachsenden Pflanzen der atmosphärischen Luft mehr Kohlensäure und Ammoniak als der unfruchtbare."

Auf dem fruchtbaren Boden wird es den Pflanzen nie an Nahrungsmitteln irgend einer Art fehlen. Die mineralischen sind im löslichen Zustande immer genugsam vorhanden; fehlt es zu Zeiten an atmosphärischen Nahrungsmitteln aus der Luft, so bietet sie die Quelle im Boden selbst dar. Die Pflanze ist also nie durch Mangel an Nahrung in ihrer Vegetation gehindert, sie wird daher caeteris paribus sich mehr und vollkommener entwickeln, mehr und vollkommenere Organe treiben, als die auf unfruchtbarem Boden, wo ihr ein und anderes Nahrungsmittel mangelt oder nur zu Zeiten mangelt. Dadurch, daß die Pflanze auf dem fruchtbaren Boden mehr und vollkommenere Organe entwickelt, ist sie zur Zeit, wenn ihr die atmosphärischen Nahrungsmittel dargeboten werden, im Stande, mehr von diesen aufzunehmen als die magere mit wenigeren, unvollkommener entwickelten Organen versehene Pflanze. Die üppige Pflanze benützt nicht nur die ganze Zeit ihrer Vegetation, sondern sie nimmt in gleicher Zeit durch ihre mehreren Organe auch mehr Stoffe aus der Luft, während die magere auch durch weniger Zeit thätig ist (durch die Intervallen mit Mangel an Nahrungsmitteln) und nicht im Stande ist, so viele Stoffe aus der Luft aufzunehmen wie die üppige, wenn sie ihr dargeboten werden.

Digitized by Google

Die Pflanze auf dem fruchtbaren Boden wird daher der Luft mehr Stoffe entnehmen, als die auf magerem Boden, aber in welchem Verhältniſſe?

In dem bloß mineraliſch fruchtbaren Boden der Tropen iſt die Antwort einfach: Ihre ſämmtlichen mineraliſchen Beſtandtheile hat die Pflanze dem Boden, ihre ſämmtlichen atmoſphäriſchen Stoffe der Luft zu verdanken.

Unter unſern Verhältniſſen, wo wir Landwirthe die Vegetation möglichſt ſteigern müſſen, wozu eine Quelle von atmoſphäriſchen Nahrungsmitteln im Boden nothwendig iſt, iſt die Beantwortung obiger Frage ſchwierig, weil eben ein drittes dazu kommt, aus welchem Nahrungsſtoffe von den Pflanzen gezogen werden. Daß die Pflanze ihre Aſchenbeſtandtheile nur dem Boden entziehen kann (bis auf den kleinen Theil, den dem Boden die Luft zuführt), iſt klar; man kann daher wohl ſagen: die Ausſaugung des Bodens an Aſchenbeſtandtheilen ſteht im gleichen Verhältniß zu der Maſſe der geernteten Pflanze und wenn ſie dieſelbe auch großentheils den im Boden vorhandenen organiſchen Stoffen entnommen hätte, ſo ſind dieſe einmal dem Boden einverleibt und gehören zum Boden. Die landwirthſchaftlichen Statiker nehmen den Satz an, die Ausſaugung des Bodens (überhaupt) durch die Ernten ſtehe im Verhältniß zur Maſſe der Ernten. In Beziehung auf die Aſchenbeſtandtheile iſt der Satz ſoweit richtig; ob auch in Beziehung auf die atmoſphäriſchen? Soll die üppige Pflanze auf dem fruchtbaren Boden in gleichem Verhältniſſe ihrer Maſſe dem Boden atmoſphäriſche Nahrungsſtoffe entziehen wie die magern Pflanzen auf dem unfruchtbaren Boden? Soll ein Centner Ernte von derſelben Pflanze gleichviel atmoſphäriſche Stoffe aus dem Boden ziehen, ob dieſer fruchtbar oder unfruchtbar iſt? Zieht nicht das durch Bezug aus der Luft vergrößerte oder gar mehr erzeugte Organ abermals mehr Stoffe aus der Luft? Bilden ſich bei den üppigen Pflanzen die Wurzeln und Blätter ganz im gleichen Verhältniſſe aus wie die der mageren? Zieht dieſelbe Pflanze, wenn ihr

Digitized by Google

die atmosphärischen Nahrungsmittel gleichmäßig im Boden und in der Luft dargeboten werden, sie auch gleichmäßig durch Wurzeln und Blätter ein oder zieht sie dieselben vorzugsweise durch die einen oder die andern an sich? So könnte ich noch verschiedene Fragen aufwerfen und doch — keine beantworten!

„Schlechte Vorfrucht, schlechte Nachfrucht" und gegentheils „gute Vorfrucht, gute Nachfrucht" ist ein alter landwirthschaftlicher Spruch, der auch viel Wahres hat; es gibt aber eben für dessen Wahrheit außer der verschiedenen Aussaugung durch gute und schlechte Früchte, noch gar vielerlei Gründe.

Ich möchte übrigens nach meinen Beobachtungen vermuthen, daß die üppigen Pflanzen nicht nur im Verhältniß ihrer Masse, sondern noch mehr Stoffe aus der Atmosphäre ziehen als die kümmernden, und daß daher dem Boden selbst weniger an atmosphärischen Stoffen durch eine üppige Ernte entzogen werden, als durch eine magere von derselben Pflanze.

Nach Punkt 43 steht diese Entziehung der Stoffe aus der Atmosphäre durch die Pflanzen „im Verhältniß zu der Fruchtbarkeit des Bodens und ist unbegrenzt durch den begrenzten Gehalt an Kohlensäure und Ammoniak in der Luft." Hiemit ist nur gesagt, daß die Pflanzen auf dem fruchtbaren Boden der Luft mehr entziehen als die auf einem mageren; das Verhältniß der Masse der Pflanzen zu dieser Entziehung ist damit noch nicht bestimmt ausgesprochen.

Da diese Entziehung durch den begrenzten Gehalt der Luft an Kohlensäure und Ammoniak begrenzt ist, so werden wir da, wo die Grenze des Gehalts am weitesten gesteckt ist, die höchsten Ernten von dem fruchtbaren Boden ziehen; wo die Grenze am engsten gezogen ist, dagegen die geringsten Ernten erhalten. Diese Gehaltsgrenze kann dadurch beengt werden:

1) daß die Luft an einem Orte überhaupt weniger Kohlensäure und Ammoniak enthält als an andern,

2) dadurch, daß die Vegetationszeit ein und derselben Pflanzenart

Digitized by Google

durch das Klima abgekürzt ist und sie also nicht so lange aus dem sonst gleichen Vorrath der Luft schöpfen können,

3) wird diese Grenze am engsten gezogen, wo beide Fälle zusammentreffen, wo bei minderem Gehalt der Luft das Klima die Vegetationszeit abkürzt.

Wenn wir nun auf gleich fruchtbarem Boden trotz dieser Begrenzungen dennoch gleich hohe Ernten erzielen wollen, müssen wir durch den Boden den Pflanzen so viel mehr Kohlensäure und Ammoniak zuführen, im ersten Falle als ihnen die Atmosphäre versagt, im zweiten Fall, als sie in der kürzern Zeit weniger aus der Atmosphäre ziehen können und im dritten Fall die Summe jener beiden Fälle zusammengenommen. Endlich wird aber noch die Entziehung der atmosphärischen Nahrungsmittel durch die Pflanzen sowohl aus dem Boden als aus der Luft durch die Natur der verschiedenen Pflanzen selbst begrenzt.

44) Bei gleicher Zufuhr der atmosphärischen Bedingungen des Wachsthums der Pflanzen stehen die Ernten in geradem Verhältniß zu den im Dünger zugeführten mineralischen Nahrungsmitteln.

So wie der Satz da steht und wie ihn jeder Unbefangene auffassen wird, ist er nur unter den Tropen richtig, wo entweder die Luft so viel atmosphärische Nahrungsmittel liefert, als nur die üppigste Vegetation des Erdbodens nöthig hat, oder wo die Wärme die Pflanzen befähigt, alle atmosphärischen Nahrungsstoffe in größter Menge aus der Luft zu ziehen.

Nach Bouſſingault enthalten 100 Kil. Weizenkörner 46,1 Kohlenstoff, 2,3 Stickstoff und 2,4 Asche; ferner 100 Kil. Weizenstroh 48,1 Kohlenstoff, 0,4 Stickstoff und 7,0 Asche. Nehmen wir in der Weizenernte das Verhältniß des Strohs zu den Körnern = 2:1 an, so sind in 100 Kil. Weizenernte 47,43 Kil. Kohlenstoff, 1,033 Kil. Stickstoff und 5,466 Kil. Asche. So vielmal daher eine Weizensaat auf einer Hektare 5,466 Kil. ihrer Aschenbestandtheile (alle zusammen-

Digitized by Google

genommen und in richtigem Verhältniß untereinander) dem Boden entziehen kann, so vielmal wird sie 47,43 Kil. Kohlenstoff und 1,033 Kil. Stickstoff der Atmosphäre direkt oder indirekt entziehen und ebenso oft 100 Kil. Ernten bilden, soweit der Vorrath der Luft in der Zeit und die Natur der Weizenpflanze ꝛc. es zuläßt. Fehlt es dem Boden an diesen Aschenbestandtheilen, kann der Weizen auf einer Hektare etwa nur 54,66 Kil. von demselben aufnehmen, so werden wir auch nicht mehr als 1000 Kil. per Hektare ernten können; setzen wir nun diesem Boden 54,66 Kil. Weizenasche zu, so werden wir 2000 Kil. ernten können u. s. f. Dort ist also in solchen Fällen rein mineralischer Dünger mit Erfolg anwendbar.

Obwohl im Punkt 44 von „im Dünger zugeführten mineralischen Nahrungsmitteln" die Rede ist, so braucht, da ja eben nur die mineralischen Stoffe unter obiger Voraussetzung im Dünger wirksam seyn sollen, in dem Dünger (Pflanzennahrung) auch kein atmosphärisches Nahrungsmittel enthalten zu seyn; also kann auch hier vom reinen mineralischen Dünger gesprochen werden.

Es ist möglich, daß in Gegenden, wo es nie friert, die Verwitterung langsamer vor sich geht als in unsern Breiten; wenn dabei dem Boden noch üppigere Ernten entnommen werden, als es bei uns möglich ist, so werden ihm durch diese mehr Mineralstoffe entzogen, während andererseits der Boden durch die Verwitterung weniger bietet. Unter solchen Umständen ist es wohl möglich, daß wenn von den Ernten nur die Körner genommen werden, das Stroh aber auf dem Felde verbrannt wird, hiedurch allein die Fruchtbarkeit wieder hergestellt wird. Doch sollte man vermuthen, daß das, was jenen Gegenden durch den Mangel an Frost in Beziehung auf die Verwitterung des Bodens abgeht, gerade durch die üppige Vegetation, die ja selbst soviel zur Verwitterung beiträgt, wieder ersetzt werde.

In unsern Breiten ist der Satz wie überall nur richtig, wenn oder soweit es überhaupt an den mineralischen Nahrungsmitteln im

Digitized by Google

Boden fehlt, wie in dem vorhin angeführten Beispiel nach Punkt 41, und wenn man unter dem Worte „bei gleicher Zufuhr der atmosphärischen Bedingungen" nicht nur die durch die Atmosphäre zugeführten atmosphärischen Nahrungsmittel versteht, sondern auch die durch den Dünger selbst zugeführten.

So lange die Zufuhr aus der Atmosphäre zur vollkommensten Entwicklung der Pflanzen nicht zureicht, so lange in derselben Kohlensäure und Ammoniak für die betreffende Pflanze nicht im Ueberfluß zu jeder Zeit vorhanden sind, oder so lange die Blätter der Pflanzen durch die Wärme nicht befähigt sind, das höchste Maß dieser Stoffe der Luft zu entnehmen, so lange wird auch die Zufuhr von beiden im Dünger zur Steigerung der Ernte beitragen. So lange die Zufuhr an organischen Stoffen durch den Dünger nicht zureicht, um die aus der Luft den Pflanzen mangelhaft zugeführten Stoffe bis zu der Menge, die zu ihrer höchsten Entwicklung nöthig ist, zu ergänzen, so lange werden die Ernten ebenfalls im geraden Verhältniß zu den im Dünger zugeführten atmosphärischen Nahrungsmitteln stehen, so gut, als wenn es dem Boden an mineralischen Nahrungsmitteln fehlt, die Ernten zu deren Zufuhren im Dünger im Verhältniß bleiben werden.

In unsern Verwitterungsböden fehlt es aber, wenn die Gebirgsart, aus welchen sie verwittert sind, die Aschenbestandtheile der Pflanze enthält, seltener an denselben; dagegen um so häufiger an den atmosphärischen Stoffen.

45) Bei gleichen tellurischen Bedingungen stehen die Ernten im Verhältniß zu der Menge der durch die Atmosphäre und den Boden zugeführten atmosphärischen Nahrungsmittel. Wenn den im Boden vorhandenen wirksamen mineralischen Nahrungsmitteln Ammoniak und Kohlensäure zugesetzt werden, so wird seine Ertragsfähigkeit erhöht.

Die Vereinigung der tellurischen und atmosphärischen Bedingungen und ihr Zusammenwirken in der richtigen Menge, Zeit und Beschaffenheit bedingen das Maximum des Ertrages.

Der erste Absatz dieses Punktes, der Gegensatz vom vorigen

Digitized by Google

Punkte, ist für unsere Gegenden allgemeiner richtig, als für die Tropen.

Die Richtigkeit des Satzes hört auf, sobald durch die Atmosphäre und den Boden mehr atmosphärische Nahrungsmittel zugeführt werden, als zu den vorhandenen „gleichen tellurischen Bedingungen" im richtigen Verhältniß für die Ernährung der Pflanzen stehen, und wenn dann dem Boden Ammoniak und Kohlensäure zugesetzt werden, so wird seine Ertragsfähigkeit dadurch nicht erhöht.

Der Satz ist daher nur gültig, wo die „tellurischen Bedingungen" im höchsten Maße oder gar im Ueberfluß vorhanden sind, und soweit es die Natur der Pflanze selbst zuläßt.

In den Tropen ist Ueberfluß oder wenigstens das höchste Maß von atmosphärischen Nahrungsmitteln in der Luft; meist noch sind sie wenigstens in zureichender Menge daselbst im Boden, theils aus der Luft, theils aus den Rückständen der abgeernteten Pflanzen vorhanden. Hier hilft daher die Zufuhr dieser Stoffe durch die Luft oder den Boden nichts mehr; die Ernten bleiben im Verhältniß zu den tellurischen Bedingungen und wenn diese daselbst gleich sind, werden auch jene gleich seyn.[1]

In unserer Breite, wo wir, wenn die Verwitterung auch nur in gleichem Maße stattfindet, in unsern minder üppigen Ernten dem Boden weniger Mineralsubstanzen entziehen als dort, stehen den folgenden Ernten auch mehr Mineralsubstanzen zu Gebot, weniger dagegen die atmosphärischen Nahrungsmittel. Aus diesen Gründen

[1] Wenn in den wärmeren Gegenden in der That nicht mehr atmosphärische Stoffe den Pflanzen in der Luft zugeführt würden, als in den rauheren (was wegen der schnelleren Fäulniß in der höheren Temperatur unwahrscheinlich ist), so mag doch die höhere Wärme die Pflanzen mächtiger entwickeln, so daß sie von den dargebotenen Stoffen mehr nehmen können (S. 37), auch wird die Vegetation daselbst weniger durch kältere Intervallen unterbrochen als bei uns, daher die Vegetationszeit, das eigentliche Wachsthum doch längere Zeit dauert als in rauheren Gegenden, wenn gleich die Pflanzen hier längere Zeit auf dem Acker zubringen. Durch beides können die Pflanzen in wärmeren Gegenden die Atmosphäre mehr ausnützen, auch wenn sie nicht mehr Nahrungsstoffe darböte als in rauhem Klima.

Digitized by Google

wird daher, wenn den vorhandenen wirksamen mineralischen Nahrungsmitteln unserer Verwitterungsböden (s. oben) Ammoniak und Kohlensäure zugesetzt werden, die Ertragsfähigkeit dieser Böden erhöht werden.

„Die Vereinigung der tellurischen und atmosphärischen Bedingungen und ihr Zusammenwirken in richtiger Menge, Zeit und Beschaffenheit, bedingen das Maximum des Ertrags."

Wie sollen wir Landwirthe nun diese Vereinigung herstellen, wenn wir das Maximum in unsern Erträgen erreichen wollen? Darüber sind die Gelehrten eben noch nicht einig; sie streiten sich darüber: ob der Stickstoff im Dünger oder die mineralischen Bestandtheile im Dünger maßgebend für dessen Wirkung seyen?

Bis dieser Streit zu Ende ist, werden die Landwirthe nach dem bisherigen indessen wohl daran thun, wenn sie auf gleichem, fruchtbarem Boden dessen Fruchtbarkeit dadurch zu erhalten und zu steigern suchen, daß sie unter den Tropen in dem zugeführten Dünger nach Liebig mehr die mineralischen Nahrungsmittel, in unseren Breiten aber nicht nur mehr den Stickstoff nach Wolff, Stöckhardt und andern, sondern überhaupt mehr die atmosphärischen oder organischen Nahrungsmittel beachten und auf ihre Zufuhr Rücksicht nehmen.

46) Die Zufuhr einer größeren Menge atmosphärischer Nahrungsmittel (mittelst Ammoniaksalze, Humus), als die Luft darbietet, erhöhet die Wirksamkeit der vorhandenen mineralischen Nahrungsmittel in einer gegebenen Zeit. In derselben Zeit wird alsdann von gleicher Fläche mehr geerntet, in einem Jahre möglicher Weise soviel als in zwei Jahren ohne diesen Ueberschuß.

Der Inhalt dieses Punktes ist schon beim vorhergehenden besprochen. Die Zufuhr wirkt nur, wenn die Luft den Pflanzen und dem Boden nicht jeder Zeit genug zu ihrer höchsten Entwicklung zuführt und soweit sie einschließlich der Zufuhr durch die Luft, im

Digitized by Google

richtigen Verhältniß zu den vorhandenen mineralischen Bestandtheilen bleibt.

47) In einem an mineralischen Nahrungsmitteln reichen Boden kann der Ertrag des Feldes durch Zufuhr von denselben Stoffen nicht erhöht werden.

48) In einem an atmosphärischen Nahrungsstoffen reichen Felde kann der Ertrag durch Zufuhr derselben Stoffe nicht gesteigert werden.

Beides vollkommen richtig, sofern der Reichthum an den Ueberfluß grenzt!

49) Von einem an mineralischen Nahrungsmitteln reichen Felde lassen sich in einem Jahre oder in einer Reihenfolge von Jahren durch Zufuhr und Einverleibung von Ammoniak allein, oder von Humus und Ammoniak, reichliche Ernten erzielen, ohne allen Ersatz der in den Ernten hinweggenommenen Bodenbestandtheile. Es hängt alsdann die Dauer dieser Erträge ab von dem Vorrathe, der Menge und Beschaffenheit der im Boden enthaltenen mineralischen Nahrungsmittel. Die fortgesetzte Anwendung dieser Mittel bewirkt eine Erschöpfung des Bodens.

Die fortgesetzte Anwendung dieser Mittel bewirkt eine Erschöpfung des Bodens, soweit nicht die durch die Ernten entzogenen mineralischen Nahrungsmittel durch die fortdauernde Verwitterung des Bodens und der untenliegenden Gebirgsart wieder ersetzt werden.

50) Wenn nach dieser Zeit der Boden seine ursprüngliche Fruchtbarkeit wieder erhalten soll, so müssen ihm die in der Reihe von Jahren entzogenen Bodenbestandtheile wieder zugeführt werden. Wenn der Boden in zehn Jahren zehn Ernten geliefert hat, ohne Ersatz der hinweggenommenen Bodenbestandtheile, so müssen ihm diese in der zehnfachen Quantität im elften Jahre wiedergegeben werden, wenn derselbe seine Fähigkeit wiedererhalten soll, eine gleiche Anzahl von Ernten zu liefern.

Wenn der Boden ursprünglich die Mineralsubstanzen für zehn Ernten enthielt, wenn während der zehn Ernten keine Mineralsubstanzen dem Boden durch Verwitterung und aus dem Untergrunde zukommen, und wenn zu seiner ursprünglichen Fruchtbarkeit die für

Digitized by Google

zehn Ernten hinreichenden Mineralsubstanzen nothwendig sind, so ist der Satz richtig, sofern ihm wieder zehn Ernten bloß mittelst Zufuhr von Humus und Ammoniak aufs Neue entzogen werden sollen.

Werden aber die durch die Ernten dem Boden entzogenen Mineralsubstanzen durch die Verwitterung fortwährend wieder ersetzt, so können durch diese Mittel auch die Ernten fortwährend erzielt werden. Hält die Verwitterung mit der Entziehung durch die Ernten nicht gleichen Schritt, so wird sich der Wiedererſatz so lange hinausziehen dürfen, bis die ursprünglich vorhandenen Mineralstoffe einschließlich derjenigen, welche während der Ernten durch Verwitterung hinzugekommen sind, soweit verzehrt sind, daß der Ueberrest zu weitern Ernten nicht mehr zureicht, wenn nur während der Zeit fortwährend Ammoniak und Humus zugeführt werden. Je stärker die Verwitterung stattfindet, um so später wird der Zeitpunkt des nothwendigen Wiedererſatzes eintreten und umgekehrt. Die Verwitterung kann übrigens auch durch Zusatz von gelöschtem Kalk befördert werden, wie Fuchs in München nach v. Liebig entdeckt hat.

Obwohl Herr v. Liebig den Werth der Zufuhr von atmosphärischen Nahrungsstoffen im Dünger zugibt, so geht doch aus allen fünfzig Thesen zusammen genommen hervor, daß er mehr Werth auf die im Dünger zugeführten Mineralstoffe legt, daher er auch in den zwei letzten Thesen zum Schlusse noch mit deren Wiedererſatz sich beschäftigt. Irrthümliche oder vielleicht auch irrthümlich aufgefaßte Angaben von „erfahrenen," von den „zuverlässigsten Landwirthen" mußten ihn darin bestärken.

In seiner „Chemie in Anwendung auf Agrikultur 1843" S. 260, sagt Herr v. Liebig: „Auf einem Morgen" (nach den Vor- und Nachgängen hessisch) „guten Wiesenbodens gewinnen wir nach der Angabe der zuverlässigsten Landwirthe 2500 Pfund Heu" (hessisch wie oben), „die Wiesen liefern diesen Ertrag ohne alle Zufuhr von

Digitized by Google

organischen Stoffen, ohne kohlenstoff- und stickstoffhaltigen Dünger. Durch gehörige Wässerung, Anwendung von Asche und Gips kann derselbe bis zum doppelten gesteigert werden, nehmen wir aber an, diese 2500 Pfund Heu seyen das Maximum, so ist gewiß, daß aller Kohlenstoff und Stickstoff dieser Wiesenpflanzen von der Atmosphäre stammt."

Wenn diese Annahme in der nun folgenden Deduction irgend Gültigkeit haben soll, so muß angenommen werden, daß die Wiese diese 2500 Pfund Heu mindestens ohne Wässerung, ohne irgend eine Ueberschwemmung, ohne irgend einen Zufluß von Wasser aus Aeckern u. gewähre; denn sobald wir ihr Mineralsubstanzen irgend einer Art durch Wasser zuführen, so werden ihr in demselben auch atmosphärische Nahrungsmittel zugeführt, so gut wie im Dünger, und eben deßhalb vertritt ein gutes Wasser bei einer gehörigen Wässerung den Dünger auf den Wiesen.

Herr v. Liebig zieht nun aus obigen Annahmen folgende Schlüsse: 2500 Pfund Wiesenheu sind = 2150 Pfund bei 110° C. getrocknet nach Bousingault und enthalten 984 Pfund Kohlenstoff und 32,2 Pfund Stickstoff. „Für je 100 Theile Kohlensäure, welche durch die Blattoberfläche absorbirt werden, empfangen die Wiesenpflanzen aus der Luft etwas mehr als einen Theil Ammoniak.

„Für 1000 Pfund Kohlenstoff ernte man

auf einer Wiese		32,7	Stickstoff
auf den Kulturböden	Weizen .	21,5	„
	Hafer .	22,3	„
	Roggen .	15,2	„
	Kartoffeln	34,1	„
	Runkelrüben	39,1	„
	Klee . .	44	„
	Erbsen .	62	„

„Bousingault erntete in Bechelbronn in seinem Fruchtwechsel in

Digitized by Google

16 Jahren 27,424 Kohlenstoff und 858,5 Stickstoff, oder in Summe auf 1000 Kohlenstoff 31,3 Stickstoff."

„Es geht hieraus als das merkwürdigste und wichtigste Resultat hervor, daß wenn wir Kartoffeln, Weizen, Rüben, Erbsen, Klee (Kali-, Kalk- und Kieselpflanzen) auf einem und demselben und zwar dreimal reichlich gedüngten Felde durch einander gepflanzt hätten, so würden wir in 16 Jahren für eine gegebene Quantität Kohlenstoff dasselbe Verhältniß von Stickstoff ernten, wie auf der Wiese, die keinen Dünger erhielt."

Man sieht hier, wie wichtig es ist, daß die Wiese auch keinen Dünger in Wasser empfing, als welchen das auf die Wiese fallende Regenwasser bietet. Trotzdem heißt es auf S. 264, daß dieser Wiese „nur mineralische Nahrungsstoffe (Bodenbestandtheile) zugeführt wurden."

Es läßt sich unter dieser Voraussetzung noch ein weiteres ebenso merkwürdiges und wichtiges Resultat ziehen. 2500 Pfd. Heu per hessischen Morgen ist = 5000 Kil. Heu per Hektare. Nach Wolff's Ackerbau, S. 964, enthalten

	Stickstoff.	Asche.	Phosphorsäure.	Kalien.	Kalk und Magnesia.	Kieselsäure.
5000 Kil. Wiesenheu	66,5	308	16,6	72,3	77,3	97

welche der Boden der Wiese ohne allen Zuschuß von außen, also durch Verwitterung jährlich liefert. Alle diese Stoffe reichen zu einer Roggenernte von 4900 Kil. (Verhältniß der Körner zum Stroh = 16 : 38); es enthalten aber (ebenfalls nach Wolff)

	Stickstoff.	Asche.	Phosphorsäure.	Kalien.	Kalk und Magnesia.	Kieselsäure.
4900 Kil. Roggenernte	39,8	162,4	14,4	35,4	12,7	92,28,
es bleiben daher im Boden verwittert nach der Roggenernte zurück:	34,7	146,6	2,2	36,9	64,6	4,72,
nehmen wir nun vier Jahre nach einander die gleiche Roggenernte aus diesem Boden, so bleiben verwittert im Boden übrig:	126,8	586,4	8,8	147,6	258,4	18,8,

Digitized by Google

rechnen wir hiezu die Verwitterung eines Jahres in der Wiese, so bleiben nach vier Roggenernten im Boden disponibel:

Stickstoff.	Asche.	Phosphorsäure.	Kalien.	Kalk u. Magnesia.	Kieselsäure.
193,3	894,4	25,4	219,9	335,7	115,8

Die nun vorhandene Phosphorsäure reicht zu einer Erbsenernte hin, welche nur 6,6 Kieselsäure braucht, so daß nach ihr 109,2 Kieselsäure übrig bleiben, hiezu die natürliche Verwitterung von 97, bleibt für die nächstfolgende Frucht 206,2 Kieselsäure, so daß nun auf eine Reihe von Jahren die Kieselsäure für eine Menge Pflanzen hinreichen würde. Je nachdem man Ernten herausnimmt, kann man auch die Phosphorsäure anwachsen lassen, oder könnte man mit einem Zusatz von Knochenmehl alle Ernten in kurzer Zeit nach und nach erzielen. Jedenfalls reicht aber die jährliche Verwitterung der Wiese zu einer alljährlichen Roggenernte in infinitum, wie das Heu der Wiese.

Wenn die Vordersätze dieser beiden Schlußfolgerungen (die des Hrn. v. Liebig in Beziehung auf die atmosphärischen, die meinige in Beziehung auf die Mineralbestandtheile) richtig sind, so sind die Landwirthe Thoren, daß sie nicht alles nur einigermaßen dazu geeignete Land als Wiese liegen lassen und sich die viele Arbeit, die der Acker erfordert, aufladen, da sie auf den Wiesen *ohne* Dünger so viel ernten als auf dem Acker *mit* Dünger, mit der Arbeit. Sie können von der Wiese die ganze Ernte veräußern, von den Ernten des Ackers nur einen kleinen Theil, das meiste müssen sie ihm wieder zurückgeben.

Sie mögen sich aber darüber beruhigen, denn Hr. v. Liebig hat in seinen Folgerungen den hohen Ertrag einer Wiese mit dem niedrigen Ertrag von Aeckern verglichen, denn die Erträge von Bechelbronn, wie sie Bouſſingault angibt (in seiner Landwirthschaft ꝛc. übersetzt von Gräger 1844. S. 200 u. f. und von Liebig in seiner Chemie S. 320), sind mit Ausnahme der Weizenernte nach Klee, der Körner des Hafers in den zwei ersten, der gedüngten Erbsen und des

Digitized by Google

folgenden Roggens in der dritten Rotation bei der Menge Dünger, die er ihnen zuführte, sehr geringe.

Der Boden von Bechelbronn mag seyn wie er will, so gedeihen einmal Weizen, Klee, Erbsen auf ihm; er kann also nicht schlecht seyn; das Klima ist eines der günstigsten in unsern Breiten, jedenfalls muß er aber schlechter seyn, als der Boden einer Wiese, welche 5000 Kil. Heu ohne Düngung auch nur einige Jahre hindurch abwirft; denn ein solcher Boden gibt in jenem Klima wohl das 1½fache der Ernte, wie sie Bechelbronn aufweist, wenn er so gedüngt wird, wie dort; ja ein schlechterer Boden als der einer solchen Wiese sollte bei solcher Düngung höhere Ernten gegeben haben. Es muß irgendwie ein Fehler begangen worden seyn. An der zweckmäßigsten Bearbeitung hat es sicher in Bechelbronn nicht gefehlt. Suchen wir in der Angaben von Bouſſingault selbst nach und betrachten wir die Fruchtfolge Nr. 1 und die Tabelle darüber S. 200.

Digitized by Google

Jahrgang.	Substanzen.	Ernte auf der Hektare.	Trockene Ernte.	Kohlenstoff.	Wasserstoff.	Sauerstoff.	Stickstoff.	Salze und Erden.
		Kilogr.	Kilogr.	Kilogr.	Kilogr.	Kilogr.	Kilogr.	Kilogr.
1	Kartoffeln	12800	3085	1357,4	178,9	1379,0	46,3	123,4
2	Weizen	1343	1148	529,3	66,6	498,2	26,4	27,5
	Weizenstroh	3052	2258	1093,0	119,7	878,2	9,0	158,1
3	Klee (Heu)	5100	4029	1909,7	201,5	1523,0	84,6	310,2
4	Weizen	1659	1418	653,8	82,2	615,4	32,6	34,0
	Weizenstroh	3770	2790	1350,4	147,8	1085,3	11,2	195,3
	Steckrüben	9550	716	307,2	39,3	302,9	12,2	54,4
5	Hafer	1344	1064	539,5	68,0	390,5	23,3	42,6
	Haferstroh	1800	1283	642.8	69,3	500,4	5,1	65,4
	Summe	40418	17791	8383,1	973,3	7172,9	250,7	1010,9
	Verwendeter Dünger	49086	10161	3637,6	426,8	2621,5	203,2	3271,9
	Differenz		+ 7630	+ 4745,5	+ 546,5	+ 4551,4	+ 47,5	— 2261,0

Digitized by Google

Es wurden für 3637,6 Kil. Kohlenstoff im Dünger 4745,5 oder 130% aus der Luft gezogen; für 203,2 Stickstoff im Dünger dagegen nur 47,5 oder 23,34%; dafür wurden dem Boden von 3271,9 Aschenbestandtheilen nach Abzug der Ernten 2261 Kil. oder 69,1% der Aschenbestandtheile des angewendeten Düngers nach einem fünfjährigen Turnus überlassen. Hätte man nach Kartoffeln Gerste statt Winterweizen folgen lassen, so würde dort so ziemlich gleichviel Stroh mit 2000 Kil. Körner gegenüber von 1343 Kil. Weizen gewonnen worden seyn; auch wäre besser der Hafer nach Weizen weggeblieben, da er nur geringen Ertrag an dieser Stelle gibt; entweder wären Erbsen einzuschalten, wie im dritten Umlauf oder bloß vier Früchte zu bauen und verhältnißmäßig weniger Dünger zu geben. Nach dieser bedeutenden Düngung ist der Acker am Ende des Umlaufs nicht einmal bedeutend besser als vorher, denn Bouſſingault sagt selbst S. 183: „die Haferernte, welche den Umlauf beschließt, ist gewöhnlich ziemlich schlecht, der Boden ist alsdann fast auf denselben Zustand von Fruchtbarkeit zurückgekommen, in welchem er sich vor dem Düngen befand und man weiß aus Erfahrung, daß es nicht gerathen seyn würde, noch eine Ernte von einigem Belang darauf zu ziehen."

Nach Hr. v. Liebig müßte das anders seyn, denn nach Bouſſingault S. 223 enthielt der trockene Mist, welchen die Fruchtfolge Nr. 1 erhielt

Mineralische Stoffe:	Phosphorsäure:	Schwefelsäure:	Chlor:	Kalk:	Talkerde:	Kali:	Kieselsäure:	Eisenoxyd:
Kil.	Kil.	Kil.	Kil.	Kil.	Kil.	Kil.	Kil.	Kil.
3272	98	62	20	281	118	255	2233	200
hievon nahmen die Ernten der fünf Jahre								
1010,9	82,8	30,1	18,6	126,2	62	246	340,5	?
es blieben also am Ende des Umlaufs mehr im Boden als im Anfang:								
2261,1	15,2	31,9	1,4	154,8	56	9	1892,5	?

Hiezu waren aber auf den Klee noch weiter 5000 Kil. Torfasche gebracht worden und diese enthielten:

Digitized by Google

Mineralische Stoffe. Kil.	Phosphorsäure Kil.	Schwefelsäure. Kil.	Chlor. Kil.	Kalk. Kil.	Talkerde. Kil.	Kali. Kil.	Kiesel-säure. Kil.	Eisenoxyd. Kil.
5000	0	270	15	300	30	115	3275	185
es blieben daher im Boden:								
7261,1	15,2	301,9	16,4	454,8	86	124	5167,5	?

Man hätte also noch füglich eine Kartoffelernte oder zwei Haferernten oder eine Haferernte mit Stoppelrüben machen können und es hätte nur an Phosphorsäure und an Kalien zu weitern Ernten gefehlt, ja mit dem geringen Zusatz von 67,6 Kil. Phosphorsäure und 122 Kil. Kalien per Hektare hätte man, soweit es die mineralischen Nahrungsmittel betrifft, die fünfjährige Fruchtfolge noch einmal von vornen an durchmachen können, und doch reichte es erfahrungsgemäß zu keiner Ernte mehr und doch war der letzte Hafer in der Regel schon ziemlich schlecht.

Es ist mir in der That nicht klar, wie Bouſſingault, der doch durch seine vortrefflichen Untersuchungen über diese Verhältnisse genauen Aufschluß hatte, noch das Geld für die Torfasche wegwerfen mochte; warum er nach Hrn. v. Liebig nicht lieber auch noch die paar Kil. Phosphorsäure und Kalien aufwenden mochte, um abermals 8383,1 Kil. Kohlenstoff und 250,7 Stickstoff ohne allen Aufwand von weiterem Dünger rein aus der Luft zu holen?

Bouſſingault legt, wie es scheint, doch mehr Werth auf die atmosphärischen Nahrungsstoffe im Dünger als auf die mineralischen; dann ist es aber wieder räthselhaft, wie er seinen Mist eigens auf Haufen zusammensetzen mochte, bis er so versault war, daß dessen trockene Masse 32,2% Aschenbestandtheile oder der Mist selbst neben 79,3 Wasser, 14,04 verbrennliche Substanzen, 6,66 Aschenbestandtheile enthielt. Da der frische Kuhkoth in 100 Pfd. bei 12,752 Pfd. verbrennlichen Substanzen = 1,748 Pfd. Asche enthält, so ließ er ja 33,03 Pfd. verbrennliche Substanzen durch die Fäulniß verflüchtigen (und darunter hauptsächlich das Ammoniak und er behielt hauptsächlich die Kohle) um 100 Pfd. alten Mist zu bekommen.

Digitized by Google

Ich glaube hiemit gezeigt zu haben, daß das Beispiel, welches Herr v. Liebig an der Ernte von Bechelbronn zum Vergleich mit den Wiesen, welche 2500 Pfd. Heu per Morgen ohne Düngung tragen, anführt, nicht stichhaltig ist, denn die Ernten sind zu gering. Aber auch die Prämisse, daß 1 Morgen Wiesen 2500 Pfd. Heu geben, die ich auch für meine Schlußfolgerung hinsichtlich der Verwitterung als Gegensatz gegen die Folgerung des Herrn v. Liebig adoptirte, ist nicht gut gewählt, denn ich muß hier mit Stöckhardt sagen, 1 hessischer Morgen Wiese, dem kein Dünger zukommt, trägt nicht fortwährend 2500 Pfd. Heu jährlich, weil — es nicht wahr ist. Es mögen dem Herrn v. Liebig selbst Zweifel an der Wahrheit dieser Angabe „der zuverlässigsten Landwirthe" gekommen seyn; denn er läßt diesen Ertrag zuerst durch „gehörige Wässerung, Anwendung von Asche und Gyps aufs Doppelte steigern," nimmt aber doch nur 2500 Pfd. an, denen dann freilich auf S. 264 „nur mineralische Nahrungsstoffe (Bodenbestandtheile") zugeführt wurden. Geschah dieß durch Wässerung, so sind in dem Wässerungswasser der Wiese mit den mineralischen Nahrungsstoffen auch atmosphärische Nahrungsmittel zugeführt worden und dann ist sein Vergleich und seine Folgerung nicht richtig. Ist Gyps auf die Wiese gebracht worden, so zieht der Gyps mehr Ammoniak aus der Luft an, als der Boden an und für sich; wenn man daher die Wiese in Beziehung auf ihre Anziehung von atmosphärischen Stoffen aus der Luft mit dem Acker vergleichen will, so sollte diesem billig auch Gyps gereicht werden. In der Asche wird endlich der Wiese wirklich Kohlensäure zugeführt.

Ich wiederhole daher: in unserem Klima gibt es keine Wiese, welche ohne irgend einen Zuschuß von außen, namentlich ohne Wasser, sey es durch Wässerung, durch zeitweise Ueberschwemmung oder von höher liegenden Aeckern, selbst wenn man ihr von Zeit zu Zeit Asche gibt, welche nachhaltig 2500 Pfd. Heu per hessischen Morgen gibt; ja! mit Wasser oder mit Düngung!

Der Ertrag einer Wiese, welcher gar kein Zuschuß an irgend

Digitized by Google

einem Düngermaterial, organiſch oder mineraliſch, als aus ihren natürlichen Quellen, dem Boden und der Luft zugeführt wird, iſt als der Repräſentant des natürlichen Pflanzenwuchſes für dieſe Verhältniſſe ſehr belehrend, daher ich ihn wenigſtens annähernd zu ermitteln ſuchen will. Wir haben hier in Hohenheim eine Wieſe am öſtlichen Bergabhange von etwa 17 Hektaren; oberhalb derſelben liegt noch eine Fläche Ackerland von etwa 7 Hektaren, von welchen das Abwaſſer bei gefrorenem Boden auf die Wieſe läuft, und in derſelben auf eine Breite von 15—18 Meter einen üppigeren Wuchs des Graſes hervorbringt, welche beſſere Fläche etwa 2 Hektaren betragen mag. Der Boden der Wieſe entſtand aus der Verwitterung der unterſten Schichten des Lias bis zur Gryphitenbank aufwärts; er iſt ein kalkhaltiger thoniger Lehmboden, deſſen Sand ſehr feinkörnig iſt; im untern Theil der Wieſe nimmt dieſer Sand zu, während der Kalk etwas abnimmt. Auf demſelben Boden ernten wir als Ackerland in einer Siebenfelderwirthſchaft, bei einer Düngung von 10,600 Kil. per Hektare und Jahr und zwar nach Reps und nach Klee im Durchſchnitt ſoviel Dinkel als = 2181 Kil. Weizen Körnern gleich iſt.

Der Boden ſelbſt iſt im obern Theile der Wieſe (auf der Hälfte) durchlaſſend, auf dem untern, wo der feine Sand vorherrſcht, undurchlaſſend. Dieſe Wieſe wurde in langen Jahren nicht gedüngt, und gab im Durchſchnitt 2522 Kil. Heu per Hektare; davon mögen auf dem obern beſſern Boden, dem auch auf 2 Hektaren (alſo auf ¼) das Abwaſſer des Ackers bei gefrorenem Boden noch zu gutkommt, 2968 Kil. auf dem untern unabhängigen Theil mit geringerem aber feuchterem Boden 2077 Kil. Heu per Hektare kommen.

Eine andere Wieſe im Thale, aber 12′ über dem Niveau des Baches erhaben, nie überſchwemmt, welche zwar unter einem Acker liegt, von welchem aber nie Waſſer auf die Wieſe läuft, welche Wieſe daher von aller Zufuhr an Nahrungsmitteln abgeſchnitten iſt, deren Boden dem des obern Theils der vorigen Wieſe ähnlich iſt, der 12′ tief iſt, und von welchem der Morgen auf einem Umbruch ſeit Jahren

Digitized by Google

in der obigen Fruchtfolge gegen 2300 Kil. Weizen (aus Dinkel reducirt) per Hektare getragen hat, der durchlassend ist und vortreffliches Futter gibt, ertrug in einer Reihe von Jahren, in welchen sie nicht mehr gedüngt wurde, im Durchschnitt in dieser Zeit 2226 Kil. Heu per Hektare.

Eine dritte Wiese hat tiefen Boden, der aus dem untersten Liassandstein verwittert ist, vorherrschend aus sehr feinem Sand besteht, der das Wasser nicht durchläßt und sogar der Drainirung deßhalb große Schwierigkeiten entgegensetzt; von dem daneben liegenden Acker mit gleichem Boden wird in einer achtfeldrigen Fruchtfolge bei einer Düngung von 9275 Kil. per Hektare und Jahr, nach Reps und Klee im Durchschnitt 1454 Kil. Weizen per Hektare gewonnen. Auf der Hälfte dieser Wiese ist eine Wässerung eingerichtet, auf welche zur Zeit des Regens, das Abwasser von Feldern, welche den gleichen Boden haben, geführt wird, von welchem aber bei trockener Jahreszeit keines vorhanden ist. In diesem Wasser wird dem Boden an Mineralsubstanzen nur zugeführt, was er selbst schon besitzt. Die Wiese gab, so lange sie nicht gedüngt wurde, durchschnittlich 2226 Kil. Heu per Hektare.

Endlich ist hier noch eine Wiese im Thale anzuführen, der es nie an Feuchtigkeit fehlt, deren Boden ein Alluvium aus den oben angeführten Schichten des Lias und aus der obersten Keupermergelschichte ist, und als Ackerland so gut wäre wie der oben angeführte beste Boden. Die Wiese wird zu Zeiten, nach 3—4 Jahren einmal vom Bache überschwemmt, welcher dieselben Schichten durchströmt, aus welchen der Boden zusammengeschwemmt wurde. So lange die Wiese keine Düngung erhielt, gab sie in nur Einem Schnitt (die vorhergehenden gaben alle zwei Schnitte) nur 1187 Kil. Heu per Morgen. Es scheint, daß das Wasser bei seiner Ueberströmung, welche ziemlich rasch ist, noch Nahrungstheile aus dem Boden mitnehme. Seit vier Jahren ist diese Wiese gedüngt worden und gab im letzten Sommer nahezu 6000 Kil. Heu in zwei Schnitten.

Auf dem schwäbischen Jura findet sich eine große Menge ein-

Digitized by Google

mähdiger Wiesen, sogenannte „Mähder". Der Boden ist als Ackerland für das dortige Klima (2400' Meereshöhe) sehr fruchtbar, aber auch meist sehr durchlassend. Wenn der Hektar 1200 Kil. Heu gibt, ist es schon ein sehr guter „Mähder"; ihr Ertrag sinkt aber bis auf 600 Kil. herab. Die besten derartigen Wiesen (ohne allen Nahrungszuschuß), die ich im württembergischen Unterland kenne, geben (bei 5—600' Meereshöhe) 3000 Kil. Heu per Hektare und zwar auf dem Muschelkalk. So weit ich den Ertrag derartiger Wiesen in andern Gegenden Deutschlands kenne, glaube ich, daß man im Mittel nur 1800 höchstens 2000 Kil. Heuertrag per Hektare annehmen kann.

In 2000 Kil. lufttrockenem Heu gibt die Wiese 763,3 Kil. Kohlenstoff und 25,76 Stickstoff (nach Wolff 26,6), welche der Luft entzogen werden. In 2000 Kil. Heu sind ferner nach Wolff 123,2 Asche, darunter 6,65 Phosphorsäure, 28,95 Kalien, 30,95 Kalk und Magnesia, und 38,8 Kilogr. Kieselsäure enthalten, welche alljährlich nachhaltig dem Boden entnommen werden, welche also auch nachhaltig in demselben jährlich verwittern müssen, denn das Heu dieser Wiesen wird ohne Wiedererſatz weggenommen. Der Ertrag solcher Wiesen läßt sich durch Asche ꝛc. steigern, aber nicht auf 5000 Kil., wohl aber durch Dünger, wie wir oben an einer hiesigen Wiese gesehen haben. In dem milden Klima des südwestlichen Deutschlands bei 400—500' Meereshöhe kann die Wiese durch ihre mineralischen Nahrungsmittel mittelst der Pflanzen das 1½fache an Kohlenstoff und Stickstoff der Luft von dem entziehen, was sie ihr in mittlerem Klima bei 1200' Meereshöhe entnimmt; im rauhen Klima dagegen, bei 2200—2400' Meereshöhe entzieht sie der Atmosphäre nur die Hälfte von dem, was sie im mittleren Klima aus ihr schöpft, und zwar bei sehr ähnlichem Boden auf dem Muschel-, Lias- und Jurakalk.

Auf ähnliche Weise verhält es sich mit den Verwitterungsprodukten; bei 1000 Kil. Heuertrag liefert derselbe 3,225 Phosphorsäure 14,475 Kalien, 15,475 Kalk ꝛc., 19,4 Kieselsäure, bei

Digitized by Google

3000 Kil. Heuertrag dagegen 9,675 Phosphorsäure, 43,425 Kalien, 46,425 Kalk ꝛc., 58,2 Kieselsäure; auf letzterem Boden könnte daher alle zwei Jahre eine Roggenernte gewonnen werden, wie in dem oben von Pabst angeführten Beispiel aus der Pfalz; ja wenn wir dem Boden das Stroh wieder alles einverleiben, so könnten wir demselben alljährlich eine Roggenernte von 1200 Kil. Roggenkörner ohne weiten Ersatz entnehmen und dieselben veräußern, wenn der Roggen so viel Stickstoff aus der Luft nähme, als die Wiesenpflanzen, und die Fruchtfolge nicht im Wege stünde.

Es liegt aber kein Grund vor, anzunehmen, daß die Verwitterung in demselben oder ähnlichem Boden in rauhem Klima langsamer vor sich gehe als im milden, im Gegentheil der Frost befördert sie mehr. Dagegen scheint es, daß die Pflanzen trotzdem, daß ihnen die gleiche Menge Verwitterungsprodukte zu Gebot steht, im rauhen Klima nicht so viel atmosphärische Nahrungsmittel aus der Luft ziehen, um jene völlig benützen zu können; sey es nun, daß die Atmosphäre wirklich weniger Stoffe bietet, wovon in Beziehung auf die Kohlensäure das Gegentheil nachgewiesen wurde, sey es, daß die Pflanzen durch die geringe Wärme nicht die nöthige Kapacität erlangen, soviel Stoffe aufzunehmen, daß es ihnen also so zu sagen an Lebensthätigkeit fehlt; möglich, daß auch beides zusammentrifft.

Soviel ist gewiß, daß wenn wir auf dem gleichen Boden von einer Wiese (die keinen Zuschuß an Nahrungsmitteln erhält) in rauhem Klima, so viel Ertrag wollen als in mildem, wenn wir 3000 Kil. Heu erzielen wollen, wir diese Wiese von Zeit zu Zeit düngen müssen und zwar mit Mist. Da nun die im Mist enthaltenen Mineralstoffe hier, weil Verwitterungsprodukte genug vorhanden sind, nicht Ursache des höheren Ertrags seyn können, so müssen es die atmosphärischen Stoffe in demselben seyn. Wir haben in derartigen Wiesen, auf welchen sich ohnehin diejenigen Pflanzen ansiedeln, welchen Klima und Boden am zuträglichsten sind, die natürliche Produktion dieser beiden, d. h. die Produkte

Digitized by Google

aus den von der Natur dargebotenen Pflanzennahrungsmitteln und sehen daraus, daß nicht nur die Luft, sondern auch der Boden seine Stoffe, nur in gewissem Grade, nachhaltig spendet. Der Landwirth will aber mehr als die Natur von freien Stücken spendet, er will namentlich auch für ihn werthvollere Produkte als das bloße Heu der Wiesen veräußern; er befördert daher die Verwitterung durch Bearbeitung und verschafft dadurch der Luft mehr Zutritt in den Boden; er gibt ihm diejenigen Nahrungsmittel zurück, die er für sich sonst weniger zu nutzen weiß ꝛc.

Betrachten wir nun an unserm Norfolker Fruchtwechsel, wie weit dieß in Beziehung auf die Mineralstoffe ausführbar ist, und zwar auf einem Boden und in einem Klima, wo auf den Wiesen 3000 Kil. Heu ohne Düngerzuschuß wachsen. Solcher Boden ist auf unsern verschiedenen Kalkformationen in Menge zu finden und auf ihm kann sich auch bei günstigem Klima dieser Fruchtwechsel, wenn nur die Körner und Viehprodukte veräußert werden, alles andere aber im Mist dem Acker zurückgegeben wird, wie man sagt, selbstständig erhalten, d. h. er gibt nachhaltig die Erträge, die er ursprünglich gab.

Dieser Fruchtwechsel braucht folgende Stoffe per Hektare nach Wolff:

	Stickstoff.	Phosphorsäure.	Kalien.	Kalk und Magnesia.	Kieselsäure.
20,000 Kil. Kartoffel[1]	82	23,1	105,1	14,7	11,4
4000 „ Gerstenstroh	12	7,2	47,2	16,2	96,3
6000 „ Klee	130,8	24,6	105,7	120,9	20,7
5000 „ Weizenstroh	15	9,2	42,1	12,4	158,6
Düngermaterialien	239,8	64,1	300,1	164,2	287
2300 Kil. Gerstenkörner	39,3	21,8	13,2	54	18,4
2000 „ Weizenkörner	36,8	16,9	10,5	6	0,5
Körner	76,1	38,7	23,7	60	18,9

[1] Der Ertrag an Kartoffeln ist um ein Fünftel zu hoch, sie ziehen aber auch im gleichen Verhältniß dem Boden mehr aus.

Digitized by Google

Auf den Wiesen entziehen wir dem Boden und der Luft in vier Jahren

	Stickstoff.	Phosphorsäure.	Kalien.	Kalk und Magnesia.	Kieselsäure.
12,000 Kil. Heu	146,56[1]	39,9	173,7	185,7	232,8
	12,85	5,41	10,3	6,7	2,9
der Boden erhält	159,31	41,31	184	192,4	235,7

in der Saat von Kartoffeln und Gerste ($1/12$), von Weizen ($1/10$) der Ernte wieder ersetzt.

Kartoffeln, Klee und Stroh werden verfüttert und letzteres zum Theil gestreut. Nach Bouffingault S. 239 kommen die Salze und Erden des sämmtlich genossenen Futters in den Exkrementen der Kuh wieder zum Vorschein, ja sogar täglich noch 30 Gramm mehr als verfüttert wurde (wonach der Versuch mit einer ältern Kuh gemacht worden seyn muß, welche jährlich um 11 Kil. an Salzen am Gewicht abnahm). Nur 56 Gramm Aschenbestandtheile waren in der Milch, das übrige in den Exkrementen und dem Urin enthalten, also alle Aschenbestandtheile des Futters, mit Ausnahme derer in der Milch, kehren wieder auf den Acker zurück.

Nehmen wir an, daß auf 100 Kil. Heuwerth Futter 21 Kil. Stroh gestreut werden, so bleiben zum Verfüttern nach Abzug der Saat

18,334 Kil. Kartoffel	=	9167 Kil.	Heuwerth
		9000 „	Kleeheu
5,262 Kil. Stroh	=	2631 „	Heuwerth
		17,798 Kil.	Heuwerth

während 3737 Kil. Stroh gestreut werden.

Bei mittleren Kühen erhält man aus 100 Kil. Heuwerth Futter 38 Kil. Milch, also aus 17,798 Kil. Heuwerth 6763 Kil.

Wenn die Milch im Durchschnitt 0,15% Phosphorsäure oder

[1] Nach Bouffingault, dessen Angabe ich vorhin folgte.

Digitized by Google

0,5% Asche enthält, so enthalten 6763 Kil. 33,8 Kil. Asche und davon 10,14 Kilogr. Phosphorsäure.

Bouſſingault erhielt in ſeiner Milch auch 0,53% Stickſtoff, wonach 6763 Kil. Milch 36,84 Stickſtoff enthalten.

Aus der Wirthſchaft werden die Körner nach Abzug der Saat und die Milch veräußert und ſo kehren bei dieſem Fruchtwechſel nicht wieder in denſelben zurück, indem die Körner nach Abzug der Saat an Körnern und Kartoffeln enthalten

Phosphorſäure.	Kalien.	Kalk ꝛc.	Kieſelſäure.
33,31	13,4	53,3	16,0
10,14	6(?)	12,3	in der Milch.
43,45	19,4	65,6	16

durch vierjährige Verwitterung kommen hinzu

39,9	173,3	185,7	232,8

bleiben im Boden — 3,58 + 154,3 + 120,1 + 216,8

Bouſſingault verlor nach Seite 239 bei der Fütterung im Stroh von 202 Gramm verfütterten Stickſtoff 27 Gramm (13,3%).

Die Futtermittel dieſer Fruchtfolge enthalten aber 222,3 Kil. Stickſtoff, wovon demnach 29,71 Kil. verloren gehen; es bleiben alſo noch 192,59 Kil. zu welchen die 11,3 Kil. Stickſtoff im Streuſtroh kommen und ſo bleiben in den Düngermaterialien 203,89 Kil. Stickſtoff, welche mit den 146,56 Kil., die die Luft der Wieſe in vier Jahren liefert, den Verbrauch der Fruchtfolge nach Abzug der Saat der Körner (da die Kartoffelſaat ſich ſelbſt wieder reproducirt) und den Stickſtoff in der Milch zu decken haben.

Die Rechnung ſchließt ſich über den Stickſtoff daher alſo:

Verbrauch des Futters und des Strohes nach Abzug der Kartoffelſaat . . .	233,6 Kil.
Verbrauch der verkauften Körner nach Abzug ihrer Saat	69,55 Kil.
durch die Milch veräußert . . .	36,84 „
	339,99 Kil.

Digitized by Google

Verbliebener Stickstoff

in den Düngermaterialien	203,89 Kil.
Stickstoff aus der Atmosphäre . .	146,56 „
	350,45 Kil.

Somit Ueberschuß 10,46 Kil., welche von den nach Abzug des zur Milch gelieferten Stickstoffs im Dünger bleibenden 167,05 Stickstoff noch auf der Miststätte durch die Gährung verloren gehen dürfen, was auch kaum zu vermeiden ist.

Dieser Fruchtwechsel würde also mit dem Stickstoff, welchen die Luft in unserem günstigen Klima einer Wiese bietet, und welcher auch von den Wiesenpflanzen aufgenommen wird, ausreichen, wenn man den Dünger nicht lange auf der Miststätte verfaulen läßt.

In Beziehung auf die Mineralstoffe fehlt es etwas an Phosphorsäure, da aber diese Fruchtfolge unter den gegebenen Verhältnissen thatsächlich existiren kann, so ist zu vermuthen, daß jährlich etwa 1 Kil. mehr Phosphorsäure auf einer Hektare verwittern, als die Wiesenpflanzen in sich aufnehmen.

Von den übrigen mineralischen Nahrungsmitteln bleiben aber nach dem Ersatz durch den Dünger solche Mengen übrig, und der Boden wird so sehr daran bereichert, daß nach zweimaligem Umlauf durch bloßes ausgeleimtes Knochenmehl und einige Kilogramm Kalien, eine vierjährige Ernte ohne allen Mist gewonnen werden könnte, wenn die Pflanzen alles Ammoniak und Kohlensäure aus der Atmosphäre zu ziehen im Stande wären. Die Wiese nimmt aber von diesem Boden bei weitem nicht alle Aschenbestandtheile auf, die darin jährlich verwittern, denn es ist dieß derselbe Boden auf dem Muschelkalk, auf welchem ohne Dünger mit reiner Dreifelderwirthschaft und Luzerne gewirthschaftet wird. Würde nun in dieser Norfolker Rotation statt des Klee's Luzerne gebaut, so könnte diese wohl zehn Jahre lang gute Erträge geben, in welchen jährlich das 2½fache an Aschenbestandtheilen abgeführt wird, wie in dem natürlichen Wiesenheu und wonach dann mehrere Getreideernten ohne Dünger

Digitized by Google

gezogen werden könnten; es fehlt daher in keiner Beziehung irgend an Aſchenbeſtandtheilen, auch nicht an Phosphorſäure in dieſem Boden; die Luzerne iſt nur wie der Klee durch ihre Organiſation mehr im Stande den Schatz aus der Tiefe zu heben, wie ſie andererſeits vermöge ihrer Blätter und ihrer längern Vegetationszeit die Atmoſphäre auch beſſer und länger ausbeuten kann, als die Wieſenpflanzen und andere. Hierin dürfte abermals ein Grund für die Wechſelwirthſchaft zu ſuchen ſeyn.

Nach meiner landwirthſchaftlichen Rechnung würde die trockene Maſſe des verwendeten Futters und Strohes des obigen Fruchtwechſels, mit 2,5 multiplicirt, 48,557 Kil. friſchen Dünger ergeben, von dem in den meiſten Wirthſchaften 10—15% auf der Miſtſtätte verloren gehen, ſo daß im letzten Fall 42,275 Kil. angefaulter Miſt bleiben, was für ein Jahr auf eine Hektare 10,568 Kil. ausmacht, und nach landwirthſchaftlichen Erfahrungen auch vollkommen zureicht, um unter den angenommenen Verhältniſſen fortdauernd gleiche Ernten zu erzielen, aber auch nicht weiter.

In einem rauhen Klima kann ſich aber dieſe Wirthſchaft auf gleichem Boden erfahrungsgemäß ohne Miſtzuſchuß nicht ſelbſtſtändig erhalten, daran wird aber nicht die verminderte Verwitterung, ſondern die langſamere Fäulniß der organiſchen Stoffe, die mindere Thätigkeit der Blätter oder wenigſtens ein Mangel an Ammoniak in der Luft Schuld tragen, wenn auch Kohlenſäure in gleichem Maße vorhanden ſeyn ſollte.

Aus allem dieſem ſcheint hervorzugehen, daß wir bei unſerm gewöhnlichen Düngungsverfahren mehr auf Erhaltung des Stickſtoffs als auf Wiedererſatz der Mineralſtoffe zu ſehen haben und daß wir jedenfalls um den Wiedererſatz derjenigen Mineralſtoffe, welche wir in unſern Produkten in Verbindung mit ſoviel Stickſtoff veräußern, als unſere klimatiſchen und Bodenverhältniſſe geſtatten, unbekümmert ſeyn dürfen, wenn wir nur der Phosphor-

Digitized by Google

PARSONS LIBRARY University of MICHIGAN

säure einige Aufmerkſamkeit ſchenken, denn wenn wir in Körnern und Milch nur ſoviel Stickſtoff veräußern, als uns die Atmoſphäre auf demſelben Boden als Wieſe wieder erſetzt, ſo entäußern wir in Körnern und Milch auch nicht mehr mineraliſche Nahrungsmittel als in dem Heu, der Boden liefert aber ja noch weit mehr Verwitterungsprodukte als im Heu abgeführt werden. Aus letzteren Gründen läßt es ſich auch erklären, daß die geringſte Wieſe, welche nur 600 Kil. Heu erträgt, wenn ſie umgebrochen wird, mehrere Getreide- namentlich Haferernten gewährt, bis die Grasnarbe völlig verweſt iſt.

Deßhalb hat auch in England trotz dem Verluſt an mineraliſchen Stoffen ſeit Jahrhunderten doch die Fruchtbarkeit zugenommen, weil dem Boden im Dünger mehr mineraliſche Stoffe wiedergegeben wurden, als bei der fortſchreitenden Verwitterung nöthig geweſen wäre, daher eben, wie in unſerem Fruchtwechſel, die Verwitterungsprodukte ſich ſo angehäuft haben, daß Lawes eine Reihe von Ernten ohne Zufuhr von Mineralſtoffen von ſeinen Feldern gewinnen konnte.

Nun geſtehen aber nach Hrn. v. Liebig (Chemie in Bezug auf Agrikultur S. 239) „erfahrene Landwirthe dem gegohrenen Miſte verhältnißmäßig größere Wirkſamkeit und den Vorzug vor dem friſchen Miſte zu“ und Hr. v. Liebig erklärt dieß daraus, daß der alte Miſt 4 — 6mal mehr mineraliſche Nahrungsſtoffe enthalte als der friſche.

Dieſe Angabe „erfahrener Landwirthe“ iſt eine irrige. Wenn man allerdings ſämmtliche Landwirthe darüber fragt, ſo wird die Mehrzahl, namentlich die eigentlichen Bauern der Anſicht der „erfahrenen Landwirthe“ ſeyn. Bei den Landwirthen macht aber eben die Gewohnheit ſehr viel; aus der allgemeinen alten reinen Dreifelderwirthſchaft wußte man es nicht anders, als daß der Miſt einmal jährlich auf den Acker, höchſtens auch noch einmal jährlich auf

Digitized by Google

die Wiese ausgeführt wurde und dieser war dann natürlich speckig. Diese Gewohnheit, nur alten Mist auszuführen, blieb auch, als denkende Landwirthe allmählig an der alten Wirthschaftsart änderten; man wußte es nicht anders, bis Gazzeri durch seine Versuche auf die großen Verluste aufmerksam machte. Aber auch jetzt hing man noch so am Alten, daß selbst Schwerz nur den Mittelweg ergriff und lehrte, statt ganz verrottetem Mist nur halbverrotteten auszuführen.

Seinen Lehren getreu führte ich selbst erst im Jahre 1833 das Ausführen des frischen Mists in meiner Wirthschaft ein, weil ich beobachtete, daß schon eine gleiche Anzahl Fuder frischen Mistes dieselbe Wirkung hervorbringe wie alter, und als ich aus zwei Haufen, angefaulten und frischen Mistes, die aus besondern Gründen zusammengefahren worden waren, statt der angeführten 36 Fuder nach sieben Wochen nur noch 24 Fuder wegführen konnte. Seit der Zeit führe ich in den drei verschiedenen Wirthschaften, die ich seither führte, allen Mist möglichst frisch aus, so wie es die Umstände erlaubten und seither habe ich mich nicht über Mangel an Mist zu beklagen und viele andere, denen ich es anrieth, auch nicht, ja von vielen kamen mir später dankbar anerkennende Schreiben zu.

Hier in Hohenheim lasse ich seit fünf Jahren immer mit frischem und halbverfaultem Miste Versuche machen, so daß ein und dasselbe Stück Landes, die eine Hälfte gleiches gewogenes Gewicht frischen, die andere Hälfte ebensoviel halbvergohrenen Mist erhält; die ganze Fläche wird gleich mit der gleichen Frucht bestellt. Bisher haben diese Versuche immer einen höhern Ertrag von frischem als von altem Mist ergeben, mit Ausnahme des vergangenen Jahrs, wo nach frischem Mist der Emmer mehr gefallen war als nach altem (der Emmer war übrigens die dritte Frucht nach der Düngung).

Die gleiche Zahl Fuder, welche mehr dem Augenmaß, dem Volumen nach, als nach dem Gewichte in den Wirthschaften geladen werden, bringen sonach gleiche Wirkung hervor, da der frische Mist

Digitized by Google

leichter ist; bei gleichem Gewichte frischen und alten Mistes bringt ersterer höhere Erträge hervor.

In dem frischen Miste ist aber mehr Stickstoff als im alten, dagegen enthält dieser mehr Aschenbestandtheile.

Ist es nun der Stickstoff oder sind es die mineralischen Stoffe, welche im Miste (und zwar auf den verschiedensten Bodenarten, auf welchen ich wirthschaftete) mehr wirkten?

Um aber das 4 — 6fache an mineralischen Nahrungsstoffen im alten Miste hervorzubringen, müssen wir neuen so lange faulen lassen, bis das 3 — 5fache der organischen Stoffe desselben in die Lüfte gegangen ist und die ihnen entsprechenden Aschenbestandtheile zurückbleiben. Man kann dann diese Mineralsubstanzen füglich Aschenbestandtheile des Mistes heißen, da sie durch die langsame Verbrennung, die Verwesung des Mistes zurückgeblieben sind.

Wenn man aber auch den Hauptwerth auf diese Aschenbestandtheile legt, und die Kohlensäure und das Ammoniak im Miste bloß für nützlich hält, so wäre es Vergeudung, den Mist so lange auf der Miststätte verfaulen zu lassen, bis er das 4 — 6fache an Aschenbestandtheilen hat; dieselben sind ja sämmtlich im frischen Mist auch enthalten, nur in einer größern Menge desselben, die zu $\frac{1}{6}$ aus organischen Stoffen und zu $\frac{5}{6}$ aus Wasser besteht, was freilich mehr Fuhrlohn kostet. Wir wollen die allen gemeinschaftliche Atmosphäre ihrer Pflanzennahrungsmittel berauben und lassen dieselben, die wir schon in unserem Miste sicher in unsern Boden bringen könnten, in die allen gemeinschaftliche Luft fahren. Wem fällt hier nicht die Fabel vom Hunde ein, der mit seinem Stück Fleisch im Maule am Wasser stand?

Digitized by Google

II.

Abgeänderte Theſen.

Nach dem Vorſtehenden kann ich den 50 Theſen des Hrn. v. Liebig über die chemiſche Ernährung der Kulturpflanzen nicht in Allem beipflichten, glaube aber, daß ſie in nachfolgender Abänderung gegenüber von den Erfahrungen der Landwirthſchaft eher Stich halten werden.

v. Liebig 1.

1) Die Pflanzen empfangen urſprünglich ihre ſogenannten organiſchen oder atmoſphäriſchen Nahrungsmittel, den Kohlenſtoff und den Stickſtoff in der Form von Kohlenſäure und Ammoniak theils unmittelbar aus der Luft, theils mittelbar durch den Boden, der ſie ſelbſt wieder unmittelbar aus der Luft erhält. Das Waſſer liefert noch weitern Sauer- und Waſſerſtoff.

v. Liebig 2.

2) Ihre Aſchenbeſtandtheile oder mineraliſchen Nahrungsmittel entnehmen die Pflanzen urſprünglich dem Boden, der ſie größtentheils in ſeinen Verwitterungsprodukten enthält, dem ſie zum kleinſten Theil durch Wind und Regen zugeführt worden ſind und werden.

3) Trotzdem, daß die Pflanzen alljährlich geerntet werden, kann durchſchnittlich das gleiche Erntequantum nachhaltig alljährlich von dem Boden wieder weggenommen werden, z. B. bei einer ungedüngten Wieſe. Es iſt dieß die natürliche Produktion des Bodens, welche im Verhältniß zu der alljährlich verwitternden Menge von Mineralſubſtanzen des Bodens und zu

Digitized by Google

der Menge der durch die Pflanzen mittelst der Wurzeln und Blätter mittelbar oder unmittelbar aus der Luft schöpfbaren Nahrungsstoffe steht. Der Boden steht und bleibt auf dem landwirthschaftlichen Beharrungspunkte stehen.

v. Liebig 11. 14. 46.

4) Sterben die Pflanzen durch ein oder mehrere Jahre auf dem Boden, auf welchem sie gewachsen, ab und verfaulen daselbst, so sammeln sich in ihm verwesende Stoffe, Verwesungs- und Verwitterungsprodukte mehr und mehr an. Hieraus entsteht eine weitere Quelle für beiderlei Arten von Nahrungsmitteln, aus welchen die Pflanzen ebenfalls schöpfen können, daher ihre Entwicklung gesteigert wird. Durch Bedeckung der absterbenden Pflanzen mit Boden wird die Ansammlung der Verwesungsprodukte beschleunigt.

v. Liebig 3.

5) Durch weitere neue, gesteigerte Ernten werden dem Boden mehr Aschenbestandtheile als vorher, sowie die Verwesungsprodukte allmälig genommen.

v. Liebig 4.

6) Nach einer Reihe von Jahren und einer entsprechenden Anzahl Ernten sinkt der Boden wieder in seine ursprüngliche Fruchtbarkeit, den Beharrungszustand zurück. Er hat seine ursprüngliche Zusammensetzung wieder erreicht, und da sich sonst nichts verändert hat, muß diese Aenderung des Bodens die wahrscheinliche Ursache seiner vermehrten und wieder verminderten Fruchtbarkeit seyn.

v. Liebig 6. 11. 46.

7) Der Mist besteht aus verwesenden Pflanzen und Thierstoffen, welche auch eine gewisse Menge Aschenbestandtheile enthalten; daher kann durch den Mist die Entwicklung der Pflanzen so gut gesteigert werden wie durch die auf dem Felde verfaulenden Pflanzen.

v. Liebig 7. 12.

8) Die Wurzeln der Pflanzen verhalten sich in Beziehung auf

Digitized by Google

die Aufnahme der atmoſphäriſchen Nahrungsmittel ähnlich wie die Blätter, d. h. ſie beſitzen wie dieſe das Vermögen, Kohlenſäure und Ammoniak aufzuſaugen und in ihrem Organismus auf dieſelbe Art zu verwenden, wie wenn die Aufnahme durch die Blätter vor ſich gegangen wäre; dabei nehmen die Wurzeln die zu den Aſchenbeſtandtheilen der Pflanzen nöthigen Mineralſtoffe im Waſſer gelöst auf, deſſen auflöſende Kraft durch Kohlenſäure oder Ammoniak verſtärkt wird.

v. Liebig 8.

9) Das Ammoniak und die Kohlenſäure, welche der Boden enthält und welche demſelben auf irgend eine Weiſe zugeführt werden, ſind Bodenbeſtandtheile.

v. Liebig 9. 10.

10) Der Miſt und die in dem Boden zurückgebliebenen Reſte der geernteten Pflanzen gehen in Fäulniß und Verweſung über. Ihr Stickſtoff verwandelt ſich in Ammoniak, ein kleiner Theil von dieſem in Salpeterſäure; ihr Kohlenſtoff hauptſächlich in Kohlenſäure. Die Salpeterſäure kann wahrſcheinlich bei der Ernährung der Pflanzen das Ammoniak vertreten.

v. Liebig 15.

11) Durch den Miſt wird den Pflanzen nicht nur eine gewiſſe Summe an mineraliſchen und atmoſphäriſchen Nahrungsmitteln mehr dargeboten, als die Verwitterung des Bodens und die Luft liefern, ſondern ſie empfangen durch denſelben auch in der durch ſeine Verweſung ſich bildenden Kohlenſäure und den Ammoniakſalzen die unentbehrlichen Mittel zum Uebergange der im Waſſer für ſich unlöslichen Beſtandtheile in derſelben Zeit in größerer Menge als ohne Mitwirkung der verwesbaren organiſchen Stoffe, wodurch die Vegetation bei künftigen Pflanzen ebenfalls geſteigert wird.

v. Liebig 16.

12) Da die Wurzeln die nicht gasförmigen Nahrungsmittel nur im gelösten Zuſtand aufnehmen können, ſo iſt als Hauptauf-

Digitized by Google

lösungsmittel Wasser nöthig. Zu wenig Wasser in trockenen Jahrgängen löst zu wenig Stoffe auf, zuviel in den nassen Jahren hindert den Zutritt der Luft in den Boden, wodurch die Verwitterung und Verwesung gehemmt wird, auch ist die Verdunstungskälte größer und nachtheiliger.

Die Ernten stehen daher bis auf einen gewissen Grad im Verhältniß zu der in den verschiedenen Vegetationsperioden gefallenen Regenmenge bei Gleichheit aller sonstigen Bedingungen.

v. Liebig 17. 18.

13) Von zwei Feldern, von denen das eine mehr Nahrungsstoffe zusammengenommen enthält als das andere, liefert das reichere auch in trockenen Jahren unter sonst gleichen Verhältnissen einen höhern Ertrag als das ärmere, weil die mehr vorhandenen organischen Reste ꝛc. mehr Feuchtigkeit aus der Luft anziehen und die ihnen entquellende Kohlensäure und das Ammoniak das Wasser zur Auflösung von mehr Stoffen geeigneter machen.

v. Liebig 19.

14) Alle Widerstände, welche die Löslichkeit und Aufnahmefähigkeit der im Boden vorhandenen Nahrungsstoffe der Gewächse hindern, heben in demselben Verhältniß deren Fähigkeit auf, zur Ernährung zu dienen, d. h. sie machen die Nahrung wirkungslos. Eine gewisse physikalische Beschaffenheit des Bodens ist eine nothwendige Vorbedingung zur Wirksamkeit der darin vorhandenen Nahrung. Der Boden muß der atmosphärischen Luft und dem Wasser Zutritt und den Wurzelfasern die Möglichkeit gestatten, sich nach allen Richtungen zu verbreiten und die Nahrung aufzusuchen. Der Ausdruck tellurische Bedingungen bezeichnet den Inbegriff aller von der physikalischen Beschaffenheit und Zusammensetzung des Bodens abhängigen, für die Entwicklung der Pflanzen nothwendigen Bedingungen.

v. Liebig 20.

15) Alle Kulturpflanzen ohne Unterschied bedürfen zu ihrer Ernährung Phosphorsäure, Schwefelsäure, die Alkalien,

Digitized by Google

Kalk, Bittererde, Eisen und Kieselerde, die eine mehr, die andere weniger von einem oder mehreren dieser Stoffe; die am Strande des Meers und im Meer wachsenden Pflanzen Kochsalz, Natron, Jodmetalle. In mehreren Pflanzengattungen können die Alkalien zum Theil durch Kalk und Bittererde und diese umgekehrt durch Alkalien vertreten werden. Alle diese Stoffe sind inbegriffen in der Bezeichnung mineralische Nahrungsmittel; atmosphärische oder organische Nahrungsmittel sind Kohlensäure und Ammoniak. Das Wasser dient zur Nahrung und zu Vermittlung des Ernährungsprocesses.

v. Liebig 21.

16) Die für eine Pflanze nothwendigen Nahrungsstoffe sind gleichwerthig, d. h. wenn eines von der ganzen Anzahl fehlt, so gedeiht die Pflanze nicht.

v. Liebig 22.

17) Die für die Kultur aller Pflanzengattungen geeigneten Felder enthalten alle für dieselben nothwendigen mineralischen und organischen Bodenbestandtheile; die Worte fruchtbar oder reich, unfruchtbar oder arm drücken das relative Verhältniß dieser Bodenbestandtheile in Quantität und Qualität aus.

Unter qualitativer Verschiedenheit versteht man den ungleichen Zustand der Löslichkeit oder Uebergangsfähigkeit sämmtlicher Nahrungsmittel in den Organismus der Pflanzen, welcher bei den mineralischen vermittelt wird durch das Wasser.

Von zwei Bodenarten, welche gleiche Mengen sämmtlicher Nahrungsmittel enthalten, kann die eine fruchtbar, die andere unfruchtbar seyn (als arm angesehen werden), wenn in der letztern diese Bestandtheile nicht frei löslich, sondern in einer chemischen unauflöslichen Verbindung sich befinden.

Ein Körper, der sich in chemischer Verbindung befindet, setzt in Folge der Anziehung seiner anderen Bestandtheile, einem zweiten, der

Digitized by Google

ſich damit zu verbinden ſtrebt, einen Widerſtand entgegen, der überwunden werden muß, wenn beide ſich verbinden ſollen.

v. Liebig 23.

18) Alle in unſeren Breiten für die Kultur geeigneten Bodenarten enthalten die mineraliſchen und organiſchen Bodenbeſtandtheile in dieſen zweierlei Zuſtänden. Die im unauflöslichen Zuſtand begriffenen rücken allmählig durch Verwitterung und Verweſung in den löslichen Zuſtand ein. Die unlöslichen *mineraliſchen* Stoffe des Bodens ſtellen das Kapital, die alljährlich frei löslich werdenden die Zinſe deſſelben dar. Die unlöslichen *organiſchen* Stoffe ſind zwar auch als Kapital zu betrachten, ihr jährlich löslich werdender Theil aber iſt nur der flüſſig und beweglich gewordene Theil deſſelben, der wieder erſetzt werden muß, wenn dieſe Flüſſigwerdung nicht bald aufhören ſoll.

v. Liebig 25.

19) Die mechaniſche Bearbeitung des Feldes hat den Zweck, die chemiſchen Widerſtände im Boden zu überwinden, die in chemiſcher unauflöslicher Verbindung befindlichen mineraliſchen und organiſchen Stoffe nicht nur frei löslich und verwendbar zu machen, ſondern auch dem Boden die atmoſphäriſchen Nahrungsmittel aus der Luft zuzuführen; der Sauerſtoff, das Waſſer, die Kohlenſäure und das Ammoniak ſpielen hiebei die Rollen. Die Wirkung auf die mineraliſchen Stoffe heißt *Verwitterung*, die auf die organiſchen Stoffe *Verweſung*, die der Anziehung von Kohlenſäure und Ammoniak — *Bereicherung*. Stehendes Waſſer im Boden, welches der Atmoſphäre den Zugang abſchließt, iſt Widerſtand gegen Verwitterung und Verweſung, weniger gegen Bereicherung.

v. Liebig 26.

20) Der Sauerſtoff wird durch Oxydation mineraliſcher und durch Verweſung organiſcher Stoffe im Boden zurückgehalten; das Ammoniak von Materien, die es binden, wenn ſie darin vorhanden

Digitized by Google

sind; die Kohlensäure geht zum Theil Verbindungen ein, zum Theil bleibt sie in der Luft zwischen den Bodentheilen zurück.

v. Liebig 24.

21) Durch die Bearbeitung werden die Zinse aus dem Kapital der Mineralsubstanzen erhöht und von dem Kapital der organischen Stoffe wird nicht nur ein weiterer Theil flüssig gemacht, sondern das Kapital selbst zum Theil wieder ergänzt.

22) Sind keine Materien im Boden vorhanden, welche das aus der Luft entnommene und den verwesenden Stoffen entquellende Ammoniak binden, so kann durch die Bearbeitung der Boden unfruchtbarer werden; ebenso wenn die Kohlensäure keine Verbindung eingehen oder von dem zu losen Boden nicht zurückgehalten werden kann. Dann wird durch die Bearbeitung nicht nur das Kapital der organischen Stoffe nicht ergänzt, sondern es geht sogar noch vom flüssig gemachten verloren.

v. Liebig 27.

23) Ein Boden zeigt eine gewisse natürliche Fruchtbarkeit für eine gegebene Pflanzengattung, wenn er die für diese Pflanzen nothwendigen mineralischen Nahrungsstoffe in gehöriger Menge, in dem richtigen Verhältniß und in der zur Aufnahme geeigneten Beschaffenheit enthält.

v. Liebig 28.

24) Wenn dieser Boden durch eine Reihe von Ernten, ohne Ersatz der hinweggenommenen mineralischen Nahrungsmittel, unfruchtbar für diese Pflanzengattung geworden ist, so wird er nach einem oder einer Anzahl von Brachjahren denselben Grad von Fruchtbarkeit für diese Pflanzengattung wieder erreichen, wenn er neben den löslichen und hinweggenommenen Bodenbestandtheilen eine gewisse Summe derselben Stoffe im unlöslichen Zustande enthielt, welche während der Brachzeit durch mechanische Bearbeitung und Verwitterung löslich geworden sind und wenn er im Stande ist, die der Atmosphäre entnommene Kohlensäure und Ammoniak zurückzuhalten.

Digitized by Google

Durch die sogenannte Gründüngung wird diese Wirkung in kürzerer Zeit erzielt, weil die Gründüngungspflanze und der Boden zusammen der Luft mehr atmosphärische Nahrungsmittel entziehen, als es der Boden für sich allein im Stande ist, die Verwitterung aber unter ihrem Schatten ebenso schnell, ja vielleicht schneller vor sich geht, als durch die nackte Brachbearbeitung, und der Boden vor und nach ihr gewöhnlich doch bearbeitet wird. Durch wiederholte Gründüngung läßt sich die Fruchtbarkeit nicht nur wieder herstellen, sondern auch steigern.

25) Durch die im Boden verwesenden Gründüngungspflanzen wird der Stickstoff und Kohlenstoff auch in solchen Bodenarten zurückgehalten, welchen die Materien zur Bindung des Ammoniaks und den Zusammenhang zur Zurückhaltung der Kohlensäure fehlen. Die nachher auf dem Felde zu bauenden Pflanzen können die Produkte der Verwesung der Gründüngungspflanzen, da sie ihnen nur allmählig zugeführt werden, eher aufnehmen, wenn sie auch vom Boden weniger zurückgehalten werden. Die Gründüngung kann durch Zufuhr von Kohlensäure und Ammoniak auf Boden, der beide zurückhält, ersetzt werden (nach Liebig 46).

v. Liebig 29.

26) Ein Feld, dem jene mineralischen Nahrungsmittel fehlen, wird durch mechanische Bearbeitung nicht fruchtbar, ist es aber auch nie gewesen; wohl aber wird es durch brach liegen fruchtbarer als vorher, wenn es überhaupt Pflanzen hervorbringt und diese darauf verfaulen.

v. Liebig 30.

27) Bei fortwährender Entziehung der Ernten ohne Ersatz derselben beharrt das Land ohne Bearbeitung auf seiner natürlichen (ursprünglichen) Fruchtbarkeit; mit Bearbeitung beharrt es auf der durch die Bearbeitung gesteigerten Fruchtbarkeit (S. 19), solange sie fortgesetzt wird.

Digitized by Google

v. Liebig 31.

28) Wenn der Boden seine durch Mist oder verfaulende Pflanzen gesteigerte Fruchtbarkeit dauernd bewahren soll, so müssen ihm nach längerer oder kürzerer Zeit die aus dem Miste oder den verfaulenden Pflanzen durch die Ernten gezogenen Bestandtheile wieder ersetzt werden.

Ist der Boden so zusammengesetzt, daß nur einzelne Bestandtheile des Mistes ꝛc. die gesteigerte Fruchtbarkeit hervorbrachten, weil die übrigen schon im Boden vorräthig waren, so kann der Mist so lange auch durch jene einzelnen Theile ersetzt werden, bis jener Vorrath verzehrt ist.

v. Liebig 32.

29) Die verschiedenen Kulturpflanzenarten bedürfen zu ihrer Entwicklung der atmosphärischen und der Mehrzahl oder aller verschiedenen mineralischen Nahrungsmittel, aber in ungleichen Mengen und in ungleichen Zeiten.

v. Liebig 33.

30) Wenn ein gegebenes Stück Feld eine gewisse Summe aller Nahrungsmittel in gleicher Menge und in geeigneter Beschaffenheit enthält, so wird dieses Feld unfruchtbarer für eine einzelne Pflanze, wenn durch eine Aufeinanderfolge von Kulturen ein einzelner dieser Bodenbestandtheile (z. B. lösliche Kieselerde, Ammoniak) soweit entzogen ist, daß seine Quantität für eine neue Ernte nicht mehr ausreicht.

v. Liebig 34.

31) Eine zweite Pflanze, welche diesen Bestandtheil (z. B. Kieselerde, Ammoniak) nicht bedarf, wird, auf demselben Felde gebaut, eine oder eine Reihenfolge von Ernten zu liefern vermögen, wenn sie überhaupt gerne nach sich selbst folgt, weil die andern ihr nothwendigen Nahrungsmittel in einem zwar geänderten Verhältnisse (nicht mehr in gleicher Menge), aber für ihre vollkommene Entwicklung ausreichenden Menge vorhanden sind. Eine dritte Pflanzengattung wird

Digitized by Google

nach der zweiten auf dem nämlichen Felde gedeihen, wenn die zurückgelassenen Bodenbestandtheile für den Bedarf einer Ernte ausreichen, und wenn während der Kultur dieser Gewächse eine neue Quantität des fehlenden Bestandtheils (der löslichen Kieselerde oder des Ammoniaks) durch Verwitterung oder Verwesung wieder löslich geworden ist, oder sich aus der Luft wieder angesammelt hat, oder wenn die vorhergehende Pflanze in ihren Rückständen in der Ackerkrume diese Bestandtheile hinterläßt, die sie aber nicht aus der Ackerkrume selbst, sondern unmittelbar der Luft oder dem tieferen Untergrunde entführt hat, so kann auf demselben Felde, beim Vorhandenseyn der andern Bedingungen, die erste Pflanze wieder kultivirbar seyn.

v. Liebig 86.

32) Das Wachsen der Pflanzen gleicher Art, ihre Zunahme an Masse und ihre vollkommene Entwicklung, steht höchst wahrscheinlich im Verhältniß zur Oberfläche und Zahl ihrer Organe, welche bestimmt sind, Nahrung aufzunehmen. Die Menge der aus der Luft aufnehmbaren Nahrungsstoffe ist abhängig von der Oberfläche ihrer Blätter, oder der Zahl und Größe ihrer Spaltöffnungen und von der Länge der Zeit, in welcher die Pflanzen vegetiren, d. h. in welcher sie dem an ihr vorüberziehenden Luftstrom Nahrungsstoffe entnehmen können. Die Menge der aus dem Boden aufnehmbaren Nahrung ist abhängig von der Menge der Wurzelfasern und der verschiedenen Tiefe, bis zu welcher sie durchdringen können. Durch Wärme wird die Thätigkeit der Auffaugungsorgane bis auf einen gewissen Grad erhöht.

33) Bei Pflanzen verschiedener Art und bei Gleichheit aller Bedingungen ist die Menge der aus der Luft aufnehmbaren Stoffe nicht nur von der Oberfläche der Blätter oder der Zahl und Größe ihrer Spaltöffnungen, sondern höchst wahrscheinlich auch von der Fähigkeit derselben, in gleicher Zeit mehr oder weniger Stoffe aufzunehmen, von der innern Organisation, von der speciellen Natur der Pflanzen abhängig, ferner von der Länge der Zeit nicht nur

Digitized by Google

während welcher sie vegetiren, sondern während welcher ihre verschiedenen Entwicklungsperioden stattfinden. Die Menge der aus dem Boden aufnehmbaren Nahrung ist abhängig von der Menge der Wurzelfasern, von der Tiefe, in welche sie eindringen, von deren Fähigkeit in gleicher Zeit mehr oder weniger Stoffe aufzunehmen, von der innern Organisation, von der speciellen Natur der Pflanzen.

34) Die Atmosphäre ist zwar unerschöpflich an ihren Nahrungsmitteln, aber nicht alle Pflanzen sind im gleichen Maße im Stande, dieselben aus ihr zu ziehen. Sie bildet einen Strom, der bald schneller, bald ruhiger über die Felder hinfließt, der den in ihm stehenden Pflanzen in gleicher Zeit bald mehr bald weniger Stoffe zuführt, was sie nicht erhaschen, zieht seines Wegs weiter und ist für sie dahin.

Diejenigen Pflanzen werden aus dem Strome die größte Menge Stoffe, im Verhältniß zu ihrer Erntemasse schöpfen, welche fortwährend alle ihnen zuziehenden Stoffe bald mehr bald weniger erhaschen und diese Operation durch die längste Zeit fortsetzen, d. h. denen zu Bildung ihrer Masse die längste Zeit bleibt; weniger diejenigen, welche immer nur eine gleiche Menge in sich aufnehmen, überhaupt von zeitweiligem Ueberfluß keinen Gebrauch machen, wenn sie es auch gleich lange fortsetzen; beide Arten aber im nämlichen Verhältniß noch weniger, wenn ihnen die Zeit gekürzt ist; am wenigsten diejenigen, welche nur kürzere Zeit aus dem Strome schöpfen können, und zu Zeiten mehr Stoffe brauchen, als ihnen der Strom gleichzeitig bietet.

35) Im Boden und Untergrunde sind die Nahrungsmittel zerstreut, sie bleiben aber so ziemlich an dem Orte, an dem sie einmal sind, oder durch die letzte Bearbeitung gebracht wurden. Die Pflanze kann sie aufsuchen, ihre Wurzeln nach ihnen aussenden, aus dem Vorrath aufnehmen, wenn sie von demselben braucht, so fern es nicht an Wasser fehlt.

Diejenigen Pflanzen können am meisten Stoffe aus dem Boden

Digitized by Google

ziehen, welche die meisten Wurzelfasern haben, deren Spitzen fähig sind, die Stoffe am raschesten aufzunehmen.

Denjenigen Pflanzen aber stehen die meisten Nahrungsmittel und die längste Zeit auch Wasser zu Gebot, welche ihre Wurzeln in die zahlreichsten Schichten des Bodens und Untergrundes verbreiten. Bei gleicher Menge der von ihnen entzogenen Stoffe werden die letzteren die einzelnen Schichten am reichsten hinterlassen.

v. Liebig 38.

36) Einzelne Pflanzenarten sind im Stande, aus der Luft, dem Boden (der Ackerkrume) und dem Untergunde so viele Nahrungsmittel zu ziehen, daß ihre in den obersten Schichten hinterlassenen Rückstände mehr atmosphärische und mineralische Nahrungsstoffe enthalten, als der abgeerntete Theil der Pflanzen diesen Schichten selbst entzogen hat. Diese werden daher durch die Kultur derartiger Gewächse an sämmtlichen Nahrungsmitteln bereichert.

v. Liebig. 49.

37) Auf die in den vorstehenden Punkten (30—36) besprochenen Verhältnisse gründet sich theilweise die Wechselwirthschaft, theilweise auch auf den verschiedenen physikalischen Zustand des Bodens, wie ihn manche Pflanzen hinterlassen und andere lieben oder nicht, theilweise auf bis jetzt noch nicht erforschte Ursachen.

Die Verschiedenheit des Fruchtwechsels in verschiedenen Gegenden beruht auf der Verschiedenheit des Bodens, Klimas, der Bedürfnisse, des Absatzes u. s. w.

v. Liebig 37.

38) Wenn während der Bildung der Organe über und unter dem Boden zwei Pflanzen derselben Art, bei Gleichheit aller Bedingungen eine ungleiche Menge Nahrung in derselben Zeit dargeboten wird, so ist ihre Zunahme an Masse ungleich in dieser Zeit; sie ist größer bei derjenigen Pflanze, welche in dieser Zeit mehr Nahrung empfängt, die Entwicklung derselben wird beschleunigt. Dieselbe Ungleichheit der Zunahme zeigt sich, wenn den beiden

Digitized by Google

Pflanzen die nämliche Nahrung in derselben Menge, aber in einem verschiedenen Zustande der Löslichkeit dargeboten wird.

Durch Darbietung der richtigen Menge aller zur Ernährung eines Gewächses nothwendigen atmosphärischen und tellurischen Nahrungsmittel in der gehörigen Zeit und Beschaffenheit entwickelt es sich in dieser Zeit mehr durch gleichzeitige Bildung größerer Masse; seine Vegetationsstadien werden aber auch dadurch verlängert und in dieser längeren Zeit kann es abermals mehr Masse bilden und aus dem Strome der Atmosphäre längere Zeit schöpfen.

v. Liebig 39.

39) Die zum Leben einer Pflanze nöthigen Nahrungsstoffe müssen in einer gegebenen Zeit zusammenwirken, wenn sie zur vollen Entwicklung in dieser Zeit gelangen soll. Je rascher sich eine Pflanze in der Zeit entwickelt, desto mehr Nahrung bedarf sie in dieser Zeit.

v. Liebig 40.

40) Wenn einer der zusammenwirkenden Bestandtheile des Bodens oder der Atmosphäre fehlt, oder mangelt, oder die zur Aufnahme geeignete Beschaffenheit nicht besitzt, so entwickelt sich die Pflanze nicht oder in ihren Theilen nur unvollkommen.

Der fehlende oder mangelnde Bestandtheil macht die andern vorhandenen wirkungslos oder vermindert ihre Wirksamkeit.

v. Liebig 41.

41) Wird der fehlende oder mangelnde Bestandtheil dem Boden zugesetzt, oder der vorhandene unlösliche löslich gemacht, so werden die anderen wirksam.

Durch den Mangel oder die Abwesenheit eines nothwendigen Bestandtheils, beim Vorhandenseyn aller anderen, wird der Boden unfruchtbar für alle diejenigen Gewächse, welche diesen Bestandtheil zu ihrem Leben nicht entbehren können. Der Boden liefert reichliche Ernten, wenn dieser Bestandtheil in gehöriger Menge und Beschaffenheit zugesetzt wird. Bei Bodenarten von unbekanntem Gehalt an mineralischen und atmosphärischen Nahrungsmitteln geben

Digitized by Google

Verſuche mit den einzelnen Düngerbeſtandtheilen Mittel ab, um Kenntniß von der Beſchaffenheit des Feldes und dem Vorhandenſeyn der andern Düngerbeſtandtheile zu erlangen. Wenn z. B. phosphorſaurer Kalk wirkſam iſt, ſo iſt dieß ein Zeichen, daß derſelbe gefehlt hat oder in zu geringer Menge oder nur im unauflöslichen Zuſtand vorhanden war, während an allen übrigen kein Mangel war. Hätte einer von den andern nothwendigen Beſtandtheilen ebenfalls gefehlt, ſo würde der phosphorſaure Kalk keine Wirkung gehabt haben.

v. Liebig 42. 43.

42) Die Wirkſamkeit aller mineraliſchen Bodenbeſtandtheile zuſammengenommen in einer gegebenen Zeit iſt abhängig von der Mitwirkung der atmoſphäriſchen Nahrungsmittel in eben dieſer Zeit, kommen ſie nun aus der Luft oder dem Dünger, und umgekehrt.

v. Liebig 43.

43) Der bloß durch mineraliſche Nahrungsmittel fruchtbare Boden entzieht in den darauf wachſenden Pflanzen der atmoſphäriſchen Luft mehr Kohlenſäure und Ammoniak als der durch ihren Mangel unfruchtbarere. Dieſe Entziehung ſteht im Verhältniß zu ſeiner Fruchtbarkeit und iſt nur begrenzt durch den begrenzten Gehalt an Kohlenſäure und Ammoniak in der Luft, durch das Klima und die Natur der einzelnen Pflanzenarten (34).

Wenn dieſe Fruchtbarkeit durch Zufuhr organiſcher Reſte geſteigert wird, ſo entzieht dieſer Boden durch die auf ihm wachſenden Pflanzen der atmoſphäriſchen Luft noch mehr Kohlenſäure und Ammoniak (Punkt 32 und 37) als der bloß durch ſeine mineraliſchen Stoffe fruchtbare Boden. Dieſe größere Entziehung ſteht im Verhältniß zu ſeiner geſteigerten Fruchtbarkeit und iſt auch nur begrenzt durch den begrenzten Gehalt an Kohlenſäure und Ammoniak in der Luft, durch das Klima und die Natur der einzelnen Pflanzenarten (34), ſie nähert ſich aber dieſer Grenze mehr, als die des bloß mineraliſch fruchtbaren Bodens.

Digitized by Google

v. Liebig 44.

44) So weit die in dem Boden vorhandenen mineraliſchen Nahrungsmittel nicht zureichen, um mit einer gewiſſen Menge atmoſphäriſcher Nahrungsmittel die Pflanzenſtoffe zu bilden, ſtehen bei gleicher Zufuhr der atmoſphäriſchen Bedingungen des Wachsthums der Pflanzen aus der Luft oder dem Boden — die Ernten im geraden Verhältniß zu den im Dünger zugeführten, mineraliſchen Nahrungsmitteln (Punkt 40 und 41).

v. Liebig 45.

45) So weit die dem Boden aus der Luft dargebotenen und in ihm enthaltenen atmoſphäriſchen Nahrungsmittel nicht zureichen, um mit einer gewiſſen Menge mineraliſcher Subſtanzen die Pflanzenſtoffe zu bilden, ſtehen bei — durch Verwitterung und Düngung entſtandenen gleichen telluriſchen Bedingungen die Ernten im geraden Verhältniß zu den im Dünger zugeführten atmoſphäriſchen Nahrungsmitteln (Punkt 40 und 41).

v. Liebig 45.

46) Die Vereinigung ſämmtlicher telluriſcher und atmoſphäriſcher Bedingungen und ihr Zuſammenwirken in der richtigen Menge, Beſchaffenheit und Zeit, kommen ſie nun aus dem Boden, der Luft oder dem Dünger, bedingen das Maximum des Ertrags.

v. Liebig 47, 48.

47) In dem an einem oder mehreren Nahrungsmitteln reichen Boden kann der Ertrag des Feldes durch Zufuhr derſelben Stoffe nicht geſteigert werden.

Digitized by Google

III.

Anwendung dieſer Theorien auf die Praxis.

Schon im Jahre 1823 ſagte mir mein Lehrer Albrecht Block in Schierau: „Alles was eine Wirthſchaft nachhaltig veräußern kann, muß gleich dem Produkt der Atmoſphäre ſeyn. — Ein Feld, von dem nichts genommen wird, kann nur an Kraft zu- aber nie abnehmen.“

Ich wußte ſeither und weiß heute noch dieſem Satze nichts zuzuſetzen, als „muß gleich den Produkten der Atmoſphäre und der jährlichen Verwitterung des Geſammtbodens ſeyn.“

Die Atmoſphäre aber iſt unerſchöpflich an den atmoſphäriſchen Nahrungsmitteln der Pflanzen und iſt Gemeingut. Der Geſammtboden (Boden oder Ackerkrume und Untergrund zuſammen) iſt an denjenigen mineraliſchen Nahrungsſtoffen, die er einmal von Natur hat, und die er den Pflanzen durch Verwitterung alljährlich liefert, ſo gut wie unerſchöpflich, und iſt Sondergut. Derjenige Landwirth, der es verſteht, mittelſt ſeines gegebenen Geſammtbodens der Atmoſphäre am meiſten Stoffe zu entziehen, wird, wenn er die Mittel nachhaltig anwendet, nachhaltig auch am meiſten Stoffe aus ſeiner Wirthſchaft veräußern können.

Dieſer Mittel gibt es ſehr viele und verſchiedene; die rechten Mittel am rechten Platze anzuwenden, iſt eben die Aufgabe des Landwirths, wozu ihm die Wiſſenſchaft die Wege zeigen ſoll,

Digitized by Google

auf welche er aber bisher bei weitem mehr durch die Erfahrung als durch die Wissenschaft gekommen ist.

Die höchste — natürliche Produktion gewährt derjenige Boden, welcher für das betreffende Klima die geeignetste physikalische Beschaffenheit hat und die mineralischen Nahrungsmittel der für dieses Klima geeigneten Kulturpflanzen vollständig und in größter Menge enthält und sie ebenso durch Verwitterung fortwährend löslich werden läßt. (Normalboden.) Ist der Boden nicht in diesem Zustande, so bedarf er vor allem der Verbesserung des chemischen und physikalischen Zustandes.

Einem Boden, dem einzelne mineralische Nahrungsmittel fehlen, müssen diese, wenn er nachhaltig verbessert werden soll, in solcher Menge zugeführt werden, daß der Boden durch sie die gleiche chemische Zusammensetzung erhält wie der Normalboden; dieß ist ausführbar, wenn in naher Umgebung Materalien zu finden sind, welche jene fehlenden Stoffe enthalten; ob sie auch außer diesen andere mineralische Nahrungsmittel enthalten, welche der zu verbessernde Boden schon enthält, thut nichts zur Sache, denn der Ueberfluß an solchen, wenigstens wie er durch Melioration der Art zu Stande gebracht wird, schadet nicht leicht, wenn sie nur nichts positiv Nachtheiliges enthalten. Geognostische Kenntnisse werden in solchen Fällen dem Landwirth besonders zu Statten kommen.

Derartige Meliorationen sind insofern nachhaltig, als ihre Wirkungen Menschenalter anhalten, bis sie wieder erneuert werden müssen, in welcher Zeit sie auch die Kosten nebst reichlichen Zinsen bezahlen müssen.

Sind derartige, den vorhandenen Boden ergänzende Materialien in der Umgebung nicht zu finden, so daß die Transportkosten zu theuer würden, so bleibt zu Verbesserung der natürlichen Ernten bis zu dem Grade des Normalbodens der Gegend nichts anders übrig, als dem Boden die fehlenden einzelnen mineralischen Nahrungsmittel in der nöthigen Menge zuzusetzen; diese Substanzen sind, weil sie

Digitized by Google

weniger große Massen bilden, leichter transportabel und daher mit gleichen Kosten weiter herzubeziehen, als obige Materialien der Gebirgstrümmer.

Den physikalischen Zustand des Bodens, soweit er von dessen eigenen Bestandtheilen ausgeht, bewirken hauptsächlich der Sand, der Thon und der Kalk. Für jedes Klima wird der Normalboden anders zusammengesetzt seyn müssen; für feuchtes mehr aus Kieselsand, für trockenes mehr aus Thon, für kaltes mehr aus Sand und Kalk; der Thon kann durch Sand und Kalk trockener, lockerer und wärmer, der Sand durch Thon bindiger, feuchter und kühler, durch Thon und Kalk bindiger und feuchter, der vorherrschende Kalk durch Thon bindiger, feuchter und kühler gemacht werden ꝛc.

Je nachdem nun einem gegebenen Boden in gegebenem Klima die eine oder die andere Eigenschaft gegenüber dem betreffenden Normalboden fehlt, so weit dieselbe aus der Zusammensetzung des Bodens selbst hervorgeht, kann durch Zufuhr des ergänzenden Theils oder der ergänzenden Theile als Sand, Thon, Kalk, Mergel verschiedener Art ꝛc. geholfen werden. Hiezu sind aber immer größere Massen nöthig, die daher in der nahen Umgebung vorhanden seyn müssen. Hat etwa der Untergrund die Eigenschaften des Ergänzungsmaterials oder besteht er aus demselben, so erspart das Rajolen die Auffuhr von entlegenen Materialien ꝛc. Derartige Meliorationen sind die nachhaltigsten, weil diese Materialien, soweit sie nicht abgeschwemmt werden, im Boden bleiben und nur theilweise in kleiner Menge von den Pflanzen aufgenommen werden, wofür die gleiche Menge im Boden schon ursprünglich vorhandener Nahrungsmittel zurückbleibt, oder die Vegetation gesteigert wird.

Ist der gegebene Boden zu naß von hereinfließendem oder stehendem Wasser, so muß ersteres abgehalten, letzteres abgeführt werden; beides geschieht durch Drainage und ist ihre Wirkung nachhaltig.

Ist der gegebene Boden zu durchlassend für das Wasser, so hilft die Zuleitung von solchem; sie ist aber in Gegenden, wo das

Digitized by Google

Durchlassen des Bodens, des Untergrunds, der Gebirgsart weit verbreitet ist, nicht ausführbar, weil es da an Wasser überhaupt fehlt. Hier muß der Boden durch Thon wasserhaltender gemacht werden ꝛc.

Kurz, wenn wir die natürlichen höchsten Erträge des Normalbodens auf anderem Boden erreichen wollen, müssen wir ihn möglichst so herstellen wie diesen, und wo dieß nicht möglich, seinen nachtheiligen Eigenschaften dadurch zu begegnen suchen, daß wir in ihm die entgegengesetzten durch die geeigneten Mittel hervorbringen und wenn diese nur vorübergehend wirken, sie fortwährend anwenden.

Ist der Boden in dem für das Klima angemessenen Normalzustand oder ist er durch Meliorationen diesem Zustande unter den gegebenen Umständen möglichst nahe gebracht worden, so werden die natürlichen Erträge der meliorirten Bodenarten und ihre Nachhaltigkeit zu dem des Normalbodens in demselben Verhältniß stehen, in welchem die Melioration mehr oder weniger gelungen ist und die Eigenschaften des verbesserten Bodens dem des Normalbodens mehr oder weniger gleichkommen.

Den höchsten natürlichen und daher nachhaltigen Ertrag (ohne weitere Bearbeitung) wird der Normalboden geben, wenn bloß solche Pflanzen auf ihm wachsen, für welche Boden und Klima am angemessensten sind, und von diesen nur solche, welche zugleich mit der größten Menge der durch die Verwitterung fortwährend gelieferten Mineralstoffe des Gesammtbodens die größte Menge Nahrungsmittel der Luft entziehen; der Boden braucht hiebei keinen Ersatz der entzogenen Ernten, er bleibt auf dem Beharrungspunkte.

Der natürliche nachhaltige Ertrag des Normalbodens läßt sich aber nachhaltig erhöhen, wenn wir die vorhandenen Quellen von Nahrungsmitteln besser öffnen, besser fließen machen, besser benützen.

Wenn wir den Boden bearbeiten, der Luft mehr Zutritt in sein Inneres verschaffen, so befördern wir die Verwitterung desselben, die Verwesung der Rückstände der vorangegangenen Ernten und die

Digitized by Google

Aufnahme von Kohlensäure und Ammoniak aus der Luft durch denselben, die Pflanzen erhalten dadurch mehr Nahrungsmittel aller Art. Durch die Bearbeitung wird der Boden lockerer, die Wurzeln der Pflanzen können leichter eindringen, sich mehr verbreiten und so die mehr gebotenen Stoffe auch aufnehmen. Die Pflanzen werden besser gedeihen, sich stärker entwickeln, mehr und größere Organe bilden und ihre Vegetationszeit verlängern, wodurch sie mehr Stoffe aus der Luft zu ziehen im Stande sind. Die Vegetation, die Ernten werden gesteigert seyn.

Wechseln wir mit den Pflanzen und geben wir jeder einzelnen in dem Wechsel diejenige Stellung, welche ihr in jeder Rücksicht unter den gegebenen Verhältnissen am besten zusagt, so kann sich jede am vollkommensten entwickeln, sie wird daher wieder mehr Nahrungsmittel aus dem Boden und aus der Luft ziehen und reichere Ernten liefern.

Wählen wir für diesen Wechsel wieder nur die für Boden und Klima geeignetsten Pflanzen und von diesen diejenigen, welche vermöge ihrer Natur die größte Menge von Nahrungsmitteln aus Boden und Luft entnehmen, so werden wir die Ernte abermals steigern.

Soweit läßt sich der Ertrag des Normalbodens steigern und durch fortgesetzte Anwendung der hiezu benützten Mittel auch in dem gesteigerten Zustand erhalten, ohne daß dem Boden für die entzogenen Ernten ein Ersatz gegeben wird. Es ist die durch Bearbeitung und durch Auswahl und richtige Folge der Pflanzen gesteigerte natürliche Produktion des Bodens und der Atmosphäre. Der Boden ist auf dem durch Arbeit gesteigerten Beharrungspunkt.

Durch vermehrte Steigerung der Vegetation sind wir auch im Stande, noch mehr Stoffe aus dem Boden und der Luft zu ziehen; hiezu ist aber nöthig, daß wir den Pflanzen auf dem Normalboden eine weitere neue Quelle von sämmtlichen Nahrungsmitteln schaffen.

Digitized by Google

Pflügen wir eine der Ernten, ſtatt ſie vom Felde zu bringen, vor ihrer Reife unter und laſſen ſie am Boden verweſen, ſo geben wir demſelben in den Produkten und Edukten dieſer faulenden Pflanze ſämmtliche Nahrungsſtoffe, die ſie ihm entzogen hat, nicht nur zurück, ſondern verleiben ihm auch die Stoffe ein, welche ſie aus der Atmoſphäre geſchöpft haben.

Den nun folgenden Pflanzen ſtehen gerade ſo viel mehr Nahrungsſtoffe zu Gebot als die untergepflügten Pflanzen in ihren ſonſt abgeernteten Theilen weggenommen hätten und als dieſelben durch die Verweſung allmählig auflöslich werden. Es wird in dem Boden eine Quelle von Kohlenſäure und Ammoniak geſchaffen, welche beide nicht nur mit den in den untergepflügten Pflanzen enthaltenen Aſchenbeſtandtheilen den folgenden Pflanzen zur Nahrung dienen, ſondern auch weitere Verwitterungsprodukte aus dem Boden ſelbſt auflöſen, als die bisher durch bloße Bearbeitung in den Boden gebrachte Zufuhr von dieſen Stoffen aus der Luft bewerkſtelligen konnte. Mittelſt dieſer mehr aufgelösten mineraliſchen Stoffe nimmt die künftige Pflanze auch wieder mehr Nahrungsmittel aus der Luft als die vorigen, nebendem, daß ſie die durch die Gründüngungspflanze zugeführten Stoffe in ſich aufnimmt und ihre eigene Vegetation ſteigert. Mit der Verweſung der Gründüngungspflanze nimmt auch die Steigerung der Vegetation, nimmt auch die ſtärkere Stoffaufnahme aus der Luft ein Ende. Soll die Fruchtbarkeit des Bodens auf dieſer Stufe erhalten werden, ſo muß das Unterpflügen einer Ernte wieder erfolgen, ehe die vor ihr untergepflügte völlig verweſt iſt, ſonſt verſiegt die weitere Quelle und der Boden ſinkt wieder auf ſeinen durch Arbeit geſteigerten Beharrungspunkt zurück.

Anſtatt daß wir von Zeit zu Zeit eine ganze Ernte unterpflügen, können wir dieſelbe Steigerung der Vegetation erreichen, wenn wir in derſelben Zeit Theile von verſchiedenen Ernten, welche zuſammen die gleiche Menge Nahrungsmittel enthalten, wie die Gründüngungspflanze, an deren Stelle unterpflügen, ja wir können von

Digitized by Google

diesen Theilen eine größere Menge ansammeln und dadurch dem Boden auf einmal eine größere Menge Nahrungsstoffe zuführen, als in der Gründüngungspflanze enthalten sind, und können dadurch die Vegetation noch mehr steigern und durch die folgenden Pflanzen der Luft und dem Boden noch mehr Stoffe entnehmen oder aber die Vegetation auf gleichem Grade der Steigerung wie durch Gründüngungspflanzen längere Zeit erhalten als durch diese.

Je öfter wir die Gründüngung wiederholen oder je mehr Theile von den entzogenen Ernten wir wieder dem Boden einverleiben, um so mehr wird die folgende Vegetation gesteigert, um so mehr der Luft und dem Boden durch die Pflanzen entzogen, ja wenn wir Ernte auf Ernte unterpflügen, steigert sich das Wachsthum der Pflanzen auf's höchste, bis sie ihrer Natur nach nicht mehr im Stande sind, alle gebotenen Nahrungsmittel in sich aufzunehmen. Der Boden nimmt fortwährend an Kraft zu, endlich ist er im Stande eine Reihe von Jahren die höchsten Ernten ohne allen Wiederersatz zu gewähren, bis ihm seine überschüssigen Vorräthe wieder entzogen sind.

Diese Art der Steigerung ist aber bei kostbarem Lande eine kostbare, da wir mit jeder untergepflügten Ernte auf den alsbaldigen Bezug einer Jahresernte, auf den alsbaldigen Wiederersatz der für Saat und Arbeit ausgelegten Vorauslagen dieses Jahres verzichten müssen. Die Gründüngung kostet zu viele Zeit.

Wir verfahren vortheilhafter, wenn wir von der Ernte die für uns nützlichsten Theile behalten und veräußern und nur die werthloseren dem Felde zurückgeben; wir können aber auch aus den werthlosen Theilen einzelne Stoffe durch das Vieh ziehen lassen und dadurch in nützliche thierische Produkte umwandeln. Aus den Ueberresten entsteht der Mist, in welchem wir aber dem Boden in gleicher Zeit noch so viele Pflanzennahrungsmittel zurückgeben müssen, wie durch die Gründüngungspflanze, wenn wir die Vegetation auf die gleiche Stufe bringen, aber auf derselben erhalten wollen, auf welche

Digitized by Google

sie durch die Gründüngung gebracht und auf welcher sie durch dieselbe erhalten wurde.

Soll die Vegetation immer noch mehr gesteigert und auf dieser hohen Stufe erhalten werden, wodurch wir wieder nachhaltig mehr Produkte veräußern können, so bleibt uns noch übrig, einen Theil unserer Grundstücke der natürlichen Produktion zu überlassen, namentlich wenn diese durch äußere Mittel, wie durch Wässerung und Ueberschwemmung von Wiesen auch noch gesteigert werden kann, und die dort gewonnenen Ernten oder deren Reste auf den noch höher zu steigernden Normalboden zu bringen. Wir können zu all dem noch Materialien kaufen, aus denen wir durch die Viehzucht Stoffe ziehen und deren Reste wir auf den Acker bringen, ja wir können endlich den Dünger selbst kaufen und eine um so größere Masse der Ernte veräußern. Wir können durch Zukauf die Zeit gewinnen, die uns durch die Gründüngung verloren geht; jener kostet mehr Geld, diese mehr Zeit; Zeit ist aber Geld, und es fragt sich im speciellen Fall bloß, in welcher Form es an Ort und Stelle unter gegebenen Umständen höheren Cours habe.

Die am höchsten gesteigerte Vegetation wird am meisten Stoffe aus dem Boden und der Luft entnehmen, neben denen, welche sie aus dem zugeführten Dünger erhalten hat. Um diesen höchsten Ueberschuß nachhaltig veräußern zu können, brauchen wir dem Felde nur immer so viel wieder zu ersetzen, als die Ernten Stoffe aus dem zugeführten Dünger gezogen haben.

Es handelt sich aber nicht bloß darum, die meisten Stoffe als Aequivalent der durch die Pflanzen aus der Luft und dem Gesammtboden gezogenen Nahrungsmittel nachhaltig zu veräußern, sondern dieses auch zugleich in der werthvollsten Form zu thun, denn erst hieraus entspringt der höchste nachhaltige Werthsertrag. Wir bauen und benützen in dieser Rücksicht theils verschiedenartige Pflanzen, theils dieselben Pflanzen auf verschiedene Weise; wir können

Digitized by Google

1) von mehreren Pflanzen die ganze Ernte unter allen Umständen als werthvolles Produkt direkt verkaufen, wie bei manchen Handelsgewächsen; wir können unter Umständen alle Gewächse als Handelsgewächse benützen und ihre ganzen Ernten als werthvolles Produkt direkt veräußern,

2) von andern Pflanzen können wir unter allen Umständen nur gewisse werthvollere Theile direkt in den Handel bringen, die übrigen nicht oder oft mit Vortheil nur unter besonderen Umständen, z. B. von Getreide, verschiedenen Handelsgewächsen;

3) von anderen können wir unter Umständen gar nichts oder wenigstens nicht mit Vortheil direkt veräußern, sondern wir müssen sie vorher umwandeln, wie zum Theil die werthloseren Theile der vorigen Art.

Wenn wir nur Pflanzen der ersten Art bauen wollen, oder alle auf jene Weise benützen wollen, so müssen wir uns entweder auf die durch bloße Bearbeitung gesteigerte natürliche Vegetation beschränken, oder soll diese höher gesteigert werden, von andern Grundstücken den natürlichen Ueberschuß diesen Feldern zukommen lassen, oder Dünger kaufen.

Weil es aber eben zur Steigerung der Produktion nöthig ist, mit den Pflanzen zu wechseln, weil auch die zweite Klasse werthvolle Produkte neben werthloseren liefert, so suchen wir die werthloseren in eine werthvollere Form zu bringen, was dadurch geschieht, daß wir sie theilweise in thierische Produkte umwandeln, theilweise dem Felde wieder zurückgeben, um sie durch dieses in werthvollere Produkte umwandeln zu lassen.

Um den Wechsel der Pflanzen zu vergrößern, um jedem Gewächse den bestmöglichsten Standpunkt in der Fruchtfolge zu geben, und um die bei der vorigen Klasse abfallenden werthloseren Theile der Ernte durch die Viehzucht höher verwerthen zu können, müssen wir zu solchen gleichsam ergänzende Futtermittel haben und daher auch die dritte Art in unsern Wechsel aufnehmen, die Futter-

Digitized by Google

pflanzen. Obige Zwecke werden zunächst durch die Einschaltung von Wurzelgewächsen erreicht. Ihr Anbau ist aber ziemlich kostbar, daher suchen viele Wirthschaften aus ihnen diejenigen Stoffe, welche für die Ernährung der Thiere weniger Werth haben, durch Umwandlung in werthvollere Produkte direkt verkäuflich zu machen (durch Brennerei, Zuckerfabrikation), und nur die an und für sich werthloseren Theile, welche aber die Thiere noch weiter ausnützen können, zu verfüttern und den kleinsten Rest dem Acker wieder zurückzugeben.

Die vorstehenden Futtermittel, wie der werthlosere Theil der Getreideernten, das Stroh, lassen sich aber durch die Viehzucht noch höher verwerthen, wenn wir denselben zur Fütterung noch grün abgemähte, stickstoffreiche Pflanzen zusetzen. Der Wechsel der Pflanzen wird durch deren Einschaltung noch mannigfaltiger, die einzelne Pflanze kehrt seltener auf denselben Standpunkt zurück, sie entwickelt sich daher vollkommener und zieht mehr aus der Atmosphäre. Die höchste Produktion aus der Atmosphäre und der natürlichen Verwitterung ziehen wir aber, wenn wir unter den grün zu verfütternden Pflanzen solche zum Anbau auswählen, welche unter allen Pflanzen in ihren Ernten die meisten Stoffe aus dem Untergrunde und der Atmosphäre schöpfen.

Diese sind bei uns bis jetzt die Klee- und die Luzernearten und zum Theil die Esparsette. Bei der durch alle Mittel gesteigertsten Fruchtbarkeit des Normalbodens geben diese Gewächse nicht nur die höchsten Erträge von Pflanzenstoffen, sondern sie ziehen unter allen andern Kulturpflanzen verhältnißmäßig die meisten Stoffe aus dem Untergrunde und der Luft, ja mehr als in ihren Ernten enthalten ist, denn sie bereichern in ihren Rückständen den Boden noch an mineralischen und atmosphärischen Nahrungsmitteln, statt sie ihm zu entnehmen. Wir können sie an die Stelle der Gründüngungspflanzen setzen, ohne auf die Ernte, ohne auf die Jahresrente, ohne auf den Wiedererſatz der Vorauslagen verzichten zu müssen; ihre Rückstände bringen dieselbe Wirkung hervor, wie die Grün-

Digitized by Google

düngungspflanze. Wir gewinnen durch sie an Geld und Zeit zugleich, also doppelt.

Wenn gleich die Ernteprodukte dieser Gewächse nur unter besondern Umständen direkt verkäuflich sind (denn wenn sie alle Landwirthe zu Markte brächten, würde das Angebot die beschränkte Nachfrage bald überbieten), so lassen sich einzelne Theile derselben durch den Körper der Thiere extrahiren und in werthvollere, verkäufliche Produkte umwandeln, den Rest aber geben wir dem Boden wieder, um mit ihm die Vegetation zu steigern, um sie durch dieselbe in andere, werthvollere, besser verkäufliche Produkte umzuwandeln.

Würden uns die Naturwissenschaften Mittel an die Hand geben, diese Gewächse öfter auf derselben Stelle wieder mit gleichbleibendem Erfolg bauen zu können, als dieß nach den landwirthschaftlichen Erfahrungen der Fall ist, so wäre der Stein der Weisen für die Landwirthschaft gefunden, denn für die Umwandlung ihrer Ernten in dem menschlichen Bedürfniß entsprechende Formen wollten wir schon sorgen.[1]

Dadurch nützt uns die Wissenschaft nicht viel, wenn sie uns lehren will, die Natur zu zwingen, denn wir kommen weiter, wenn wir das, was sie uns bietet, zweckmäßig benützen, wenn wir ihr nachhelfen, statt ihr entgegenzutreten. Es hilft uns nicht viel, wenn uns die Wissenschaft den Dünger entbehrlich machen will, denn die Natur bietet uns wenig Pflanzen, die wir in ihrer ganzen Masse für unsere Bedürfnisse unmittelbar verwenden können, sondern von den meisten sind uns nur einzelne Theile in ihrer gegebenen Form

[1] Möglicherweise liegt dieses Mittel in dem Anbau verschiedener Arten dieser Pflanzen. Nach hiesigen mehrfachen Versuchen hat sich z. B. herausgestellt, daß der Bastardklee unmittelbar auf den rothen Klee mit gutem Ertrage folgt, daß er selbst unmittelbar nach sich selbst folgt (aber wie lange dieses letztere der Fall seyn wird, wissen wir noch nicht). Sollte der rothe Klee ebenfalls durch den Bastardklee als Vorgänger nicht behelligt werden, so könnte in der Zwischenzeit, nach welcher der Klee auf einem gegebenen Boden wieder gebracht werden darf, der Bastardklee eingeschoben werden.

Digitized by Google

nutzbar. Sollen wir nun die andern Theile wegwerfen oder als Brennmaterial verbrauchen? So lange wir aus ihrer Umwandlung in andere Form durch die Viehzucht noch weitern Nutzen ziehen können, werden wir Mist aus einem Theile von ihnen machen. Sollen wir diesen verbrennen? So lange wir ihn durch seine Umwandlung in andere nutzbarere werthvollere Formen durch die Pflanzenkultur höher verwerthen können, sicher nicht.

Der Mist ist und bleibt unter unsern Verhältnissen die „Seele" der Landwirthschaft, er ist gleichsam das Material, welches in dem landwirthschaftlichen Gewerbe verarbeitet wird, dessen Bestandtheile wir durch die Processe der Natur mittelst der Pflanzen und Thiere in andere uns zweckdienlichere Formen umwandeln, das Material, durch das wir mittelst der Pflanzen während seiner Umwandlung weitere Materien aus Luft und Boden anziehen und mit ihm in beliebige Form umwandeln, so daß wir am Ende dieser Umwandlungsprocesse nicht nur das ursprüngliche Material in veränderter Form, sondern auch zugleich eine größere Menge desselben wieder erhalten. Wir können den Betrieb gleichmäßig fortsetzen, wenn wir von dem wieder gewonnenen Material immer wieder die gleiche Menge in Verarbeitung nehmen, wir können ihn aus sich selbst steigern oder schwächen, wenn wir von dem vermehrten Material auch wieder mehr verwenden oder umgekehrt.

Es kann uns nicht viel helfen, wenn uns die Wissenschaft von „dem Zwange des Fruchtwechsels" emancipirt, denn wenn wir ihn auch nicht mehr brauchen, um unsere Erträge zu steigern, wenn wir jede Pflanze fortwährend mit gleichem Ertrage bauen können; wir wollen nicht bloß Eine Pflanze auf unserem Felde bauen, wir wollen mehrere bauen, um unsere verschiedenen Bedürfnisse zu befriedigen, um die Arbeiten zu vertheilen und durch diese Vertheilung mit gegebenen Arbeitskräften möglichst viel leisten, und mit denselben die jeder Zeit anfallenden Arbeiten rechtzeitig gewältigen zu können.

Digitized by Google

Wir wollen verſchiedene Pflanzen bauen, um, weil ihr Gedeihen von dem unſicherſten, unbeſtändigſten Faktor, von der Witterung abhängt, den Geſammterfolg ihrer Kultur mehr zu ſichern, und nicht bloß auf Eine Karte zu ſpielen, denn die Sicherheit des jährlichen Ertrages iſt für die meiſten Landwirthe ſo wichtig wie deſſen Höhe.

Wir können uns übrigens jetzt ſchon theilweiſe von dem Zwange des Fruchtwechſels emancipiren, wenn wir weniger Stoffe veräußern und dem Boden mehr erſetzen, wenn wir ſtärker düngen wollen, wenn wir bei verſchiedenen Pflanzen, die es zulaſſen, die Rolle, welche ihr richtiger Standpunkt in der Fruchtfolge bei der Steigerung ihres Wachsthums ſpielt, dem Dünger übertragen. Wir bekommen aber dabei durch das Plus des Düngers keine höheren Erträge als bei richtiger Fruchtfolge mit wenigerem. Wir ſtellen einen wohlfeilen Faktor der Steigerung auf die Seite, um dafür einen koſtbareren zu benützen.

Aberdings möchten die meiſten Landwirthe viel lieber nichts als Weizen und Reps ꝛc. bauen, als dem Zwange eines Fruchtwechſels mit Futterpflanzen unterworfen zu ſeyn, weil die direkt verkäuflichen Körner jener Früchte mehr Geld ertragen, als die durch die Viehzucht verwertheten Futterpflanzen von gleicher Fläche; ſie bedenken nicht, daß der Miſt aus dieſen Pflanzen in ihrer Fruchtfolge eben in Weizen und Reps umgewandelt wird, daß ohne ihn die geſteigerten Erträge derſelben auf den Beharrungspunkt herabſinken würden. Sie ſind kurzſichtig, geizig, und greifen nur nach dem Nächſten; daher das allgemeine Streben in den Fruchtfolgen, die Fläche für direkt verkäufliche Produkte möglichſt groß gegenüber der für die Futterpflanzen zu machen.

Es iſt aber bei der Pflanzenzucht wie bei der Viehzucht, wenn wir die gegebene Nahrung auf zu viele Individuen vertheilen, produciren wir nichts. Wenn wir mit wenig Miſt eine große Fläche düngen, ſo wird die Vegetation kaum die natürliche überragen, wenn

Digitized by Google

wir dem Vieh nur wenig über das Erhaltungsfutter geben, so bringt es nichts als Mist ein; bei den Pflanzen ist für den Landwirth die natürliche Produktion das, was bei dem Vieh der durch das bloße Erhaltungsfutter hervorgebrachte Zustand ist. Legen wir eine große Fläche mit Futter an, so werden wir mehr Mist machen, verwenden wir diesen auf eine kleine Fläche, so werden wir auf dieser den mehrfachen Effekt in der Pflanzenproduktion hervorbringen. Ebenso beim Vieh. Wo gute Wirthschaften sind, wird so gewirthschaftet, und ich habe erst kürzlich wieder Gelegenheit gehabt, Wirthschaften auf den fürstl. Schwarzenberg'schen Besitzungen in Böhmen zu sehen, wo, nachdem der Getreidebau auf die Hälfte der Fläche reducirt, der Futterbau auf das Doppelte ausgedehnt, wo gleichzeitig die Hälfte des Viehstandes abgeschafft wurde und wo jetzt das Doppelte an Getreide verkauft, das Doppelte aus Viehprodukten gegen früher erlöst wird. Der Fürst stellte den äußerst richtigen Satz auf: „Vor allem müssen wir Futter genug in unsern Wirthschaften haben, dann kommt das Getreide von selbst." Und wenn unter diesem vielen Futter Klee und Luzerne die Hauptrolle spielen, wenn sie in möglich größter Menge gebaut werden, so werden, wenn alle andern Steigerungsmittel angewendet worden sind, die meisten und werthvollsten Produkte als Aequivalent der aus der Luft und dem Gesammtboden gezogenen Stoffe nachhaltig veräußert werden können.

Die thierischen Produkte sind aber in der That wohlfeiler als die direkt verkäuflichen Pflanzenprodukte und kosten doch mehr Erzeugungskosten als diese; denn in den Pflanzen ist unser Material, der Dünger, erst einmal umgewandelt und nun sollen diese erst im thierischen Produkte abermals umgewandelt werden, was neue Arbeit, neue Kosten verursacht, die dem Viehzüchter offenbar in der Regel nicht vollständig ersetzt werden. Es lohnt sich selten, direkt verkäufliche Pflanzenprodukte, Körner, in thierische Produkte umzuwandeln.

Digitized by Google

Unsere ganze Körnerproduktion steht im Verhältniß zu dem auf sie verwendeten Mist, dieser aber zu dem Futter, das in thierische Stoffe umgewandelt wird und so sollten Körner und thierische Produkte eigentlich im Gleichgewicht mit einander stehen, wenn sie nicht die Consumtion in einem andern Verhältniß fordert als in ihrer beiderseitigen Erzeugung nach der Natur unseres Ackerbaues liegt.

Dieses scheint nicht der Fall zu seyn, denn so weit beide Arten von Produkten zur menschlichen Nahrung dienen, können sie einander gegenseitig ersetzen. Das Angebot der Vieherzeugnisse muß daher im Verhältniß zum Angebot der Körner größer seyn, als die Natur unseres Ackerbaues mit sich bringt.

Bei dem Schlendrian, in dem die überwiegend große Mehrzahl der Landwirthe noch begriffen ist, wird der Mist in dem Verhältniß zum Ganzen noch sehr wenig in frischem Zustande ausgeführt, die Mehrzahl läßt ihn ganz, von den andern der große Theil halb verfaulen und nur wenige benützen ihn frisch. So sehr man überall über Mangel an Dünger klagt, so sehr man sich sonst alle Mühe gibt, die Vegetation zu steigern, so viel man Futter baut, um viel Mist zu machen, so läßt man ihn, wenn er geschaffen ist, verwahrlost auf der Miststätte liegen, läßt die wichtigsten Theile davon in die Luft entfliehen, aus deren allen gemeinschaftlichen Strome man sich auf allermögliche Weise bemüht, sie wieder herauszufischen!

Man darf wohl annehmen, daß in unsern Wirthschaften der Mist höchstens im halb verfaulten Zustand im Durchschnitt ausgeführt wird. (Lehren es doch so unsere Meister, unsere erfahrenen Landwirthe, lehrt es doch so die Theorie!) Bis der Mist in diesen Zustand kommt, verliert er 25 Proc. seiner Masse und darunter am meisten den so kostbaren Stickstoff; ich will aber hier die verlorene Masse der zurückgebliebenen im Werthe gleich setzen. Würden sämmtliche Landwirthe ihren Mist möglichst frisch anwenden, so daß höchstens 5 Proc. davon verloren gingen, so würde die Steigerung unserer

Digitized by Google

Kulturpflanzen um 20 Proc. steigen; es würden nicht nur diese 20 Proc. der gesammten zur Steigerung verwendeten Pflanzennahrung in Pflanzenstoffe umgewandelt, sondern damit auch noch weitere aus der Atmosphäre und dem Boden gezogen. Einer Erhöhung der Futterproduktion bedarf es aber nicht, so lange wir die Vegetation nicht noch mehr steigern wollen; daher könnten unter den jetzigen Verhältnissen diese 20 Proc. des in den Wirthschaften umlaufenden Düngerkapitals allein auf die Mehrproduktion von Körnern ꝛc. verwendet werden, die daher um so größer gegenüber dem bleibenden Viehstande würde. Hiedurch würde das Angebot von Körnern größer, ihr Preis niedriger und dieser würde mit dem der Viehprodukte sich mehr in's Gleichgewicht setzen. Producenten und Consumenten würden zugleich gewinnen.

Statt die 20 Proc. gewonnenen Mist auf den Körnerbau zu verwenden, könnten aber auch sämmtliche Landwirthe ihren Futterbau um 20 Proc. einschränken. Die Körnerproduktion bliebe dieselbe, die Viehproduktion würde um 20 Proc. vermindert, und daher im Preise steigen, während der Körnerpreis derselbe bliebe; das Gleichgewicht wäre hergestellt, übrigens zum einseitigen Nachtheil der Consumenten und kaum zum einseitigen Vortheil der Producenten. Werden die 20 Proc. gewonnener Mist zum größern Theil dem Körnerbau, zum kleinern Theil dem Futterbau zugewendet, so werden Producenten und Consumenten daraus Vortheil ziehen, nur wird er wie billig größer auf Seite der Producenten seyn.

Wo es aber unmöglich ist, den Mist so frisch auszuführen, daß er auf der Düngerstätte bloß 5 Proc. verliert, da gibt es Mittel, die sich verflüchtigenden werthvollsten Stoffe zurückzuhalten und zwar durch Aufführung von thonhaltiger Erde oder Mergel, Aufstreuen von Gyps ꝛc., deren Kosten unter Umständen aber auch noch in die Wagschaale für die frische Ausfuhr zu legen sind.

Da die Landwirthe den Mist fast um jeden Preis haben müssen, da er durch die niedrigen Preise der Viehprodukte ziemlich theuer zu

Digitized by Google

stehen kommt, da selbst die Düngermaterialien, Futter und Stroh, so lange die Landwirthe ihren Dünger zu jedem Preis erzeugen, selbst trotz des geringeren Bedürfnisses anderer Consumenten als der Landwirthe theuer sind, so suchte man natürlich schon lange nach Mitteln, um den Mist zu ersetzen. Man brauchte ihn dann entweder nicht so theuer in so großer Menge zu produciren, oder man könnte ihn ganz entbehren und die im Fruchtwechsel gewonnenen Düngermaterialien direkt veräußern; letzteres geht aber nur so lange mit Vortheil, als nicht viele Landwirthe es thun und als es noch viele gibt, welche diese Materialien kaufen, um Mist daraus zu machen. Der Markt dürfte bald überführt seyn und dann griffe jeder wieder zum alten Mist.

Die Landwirthe selbst suchten lange ohne nähere Kenntniß der nöthigen Stoffe nach solchen Mitteln; sie wurden einfach auf dem Felde probirt, trat durch ihre Anwendung eine sichtbare steigernde Wirkung auf die Vegetation ein, so hatte man — und hat es heute noch — einen neuen Dünger gefunden. Das neue wohlfeile Mittel wurde statt des theuern Mistes verwendet, die Ernten Anfangs durch dasselbe gesteigert, allmählig ließ die Wirkung nach und bis dieß völlig erkannt war, blieb das Feld nur schlecht mit Mist oder gar ungedüngt und es trat das Sprüchwort auf: das Mittel mache reiche Väter und arme Kinder, wie dasselbe heute noch viele Bauern vom Mergeln abhält.

Hierüber verdanken wir der Chemie Aufschlüsse. Der Mist enthält die vollkommene Pflanzennahrung und wenn wir ihn auf unserem Normalboden ganz ersetzen wollen, so muß das Ersatzmittel ebenfalls die vollkommene Pflanzennahrung und zwar im ähnlichen Zustande enthalten. Ein solches Mittel haben wir neuerer Zeit nahezu im Guano, er ist aber auch selbst Mist, Mist von Seevögeln, die hauptsächlich von Fischen sich ernähren; deßhalb enthält er auch keine Pflanzenreste und nur sehr wenig Kali. Alle übrigen werthvollen Stoffe des Mistes sind in ihm enthalten und zwar bis auf die

Digitized by Google

Kohlensäure auch in größerer Menge. Während aus dem Miste die Pflanzennahrungsmittel erst durch dessen Fäulniß allmählig hervortreten und der Pflanze zugänglich werden, enthält sie der Guano größtentheils schon im fertigen, auflöslichen Zustande, daher seine Wirkung eine viel schnellere, dafür aber auch weniger nachhaltige ist. Während wir durch den Mist die Pflanzen auf mehrere Jahre mit Nahrungsmitteln versehen können, muß dieß durch Guano nicht nur alljährlich, sondern sogar nach Umständen noch öfter geschehen.

Dadurch, daß wir dem Boden in dem Miste immer wieder mehr Nahrungsmittel zurückgeben, als wir letzterem entnehmen, können wir allmählig die Fruchtbarkeit des Bodens steigern und wenn uns diese einmal hoch genug ist, ihn auf dieser Stufe erhalten, wenn wir ihm nicht mehr und nicht weniger Nahrungsmittel wieder geben, als wir dem zeitweilig aufgeführten Miste durch die Ernten entziehen. Es hat sich Humus im Boden gebildet, der eine beständige Quelle an Nahrungsmitteln ist, welche von Düngung zu Düngung durch diese selbst immer wieder gespeist wird.

Durch Guano allein, dem für kaliarmen Boden Asche zugesetzt und dadurch zugleich seine Vertheilung erleichtert werden kann, läßt sich der Ertrag der Felder auf ein bis zwei Jahre steigern; die Pflanzen verzehren in dieser Zeit fast alle seine Nahrungsmittel und wenn nicht alsbald wieder die nöthige Nahrung zugesetzt wird, sinkt der Acker auf seine vorherige Fruchtbarkeit zurück. Wir haben nun zwar sogenannte Guanowirthschaften, welche schon seit zwölf Jahren fortwirthschaften und immer noch mit günstigem Erfolg; es ist aber dabei wohl zu bedenken, daß diejenigen Wirthe, welche alsbald zu diesem energischen Mittel griffen, auch vorher schon Energie genug hatten, ihr Gut in guten Zustand zu stellen, daß also der Boden beim Anfang der Guanowirthschaft schon eine schöne Portion organischer Reste, Humus, enthielt. Hiezu kommt, daß diese Wirthschaften den Dünger von ihrem Arbeitsvieh, das immerhin $\frac{1}{5}$ des ganzen Viehstandes unserer Wirthschaften beträgt und oft auch noch

Digitized by Google

von einigen Kühen, welche die Milch für den Hausbrauch liefern, im letztern Fall den Dünger von nahezu ¼ des ganzen sonst erforderlichen Viehstandes auf ihre Felder bringen; daß sie häufig die Stoppeln länger stehen lassen als andere Wirthe, denen es um Mist zu thun ist, und daß sie endlich neben Guano auch noch Knochenmehl und Repsmehl ausstreuten. Durch ¼ des gewöhnlichen Mistes, durch längere Stoppeln, durch die Gallerte und das Fett der Knochen und durch die organischen Reste des Repsmehles kommt eine gute Portion der Fäulniß und Verwesung fähiger Stoffe in den Boden, durch welche die ursprüngliche Quelle von atmosphärischen Stoffen, der Humus, auf lange Jahre ja möglicherweise für immer wenigstens in dem nothwendigen Maße erhalten werden kann.

Ohne alle diese Zusätze, aber mit bloßem Guano würde diese Quelle nur noch durch die gewöhnlichen Rückstände der Ernten gespeist werden und so dürfte sie allmälig zu schwach werden. Ihr Einfluß auf die Verwitterung, auf die gleichmäßige Ernährung der Pflanzen, welchen nicht zu jeder Zeit diese Nahrungsmittel von andern Seiten in nöthiger Menge zukommen, ihre Anziehung der Feuchtigkeit aus der Luft und wohl auch ihre physikalische Wirkung läßt diese Quelle, wenigstens in unsern Breiten, nicht völlig durch bloße Zufuhr der bereits fast fertigen, auflöslichen Nahrungsmittel ersetzen.

Die reinen Guanowirthschaften und wenn sie sich auch der weiteren obengenannten Hülfsmittel bedienen, werden aber nur so lange besondere Vortheile gewähren, als nicht viele in ein und derselben Gegend nebeneinander existiren: denn was sollte mit den werthloseren Nebenprodukten dem Stroh und dergleichen geschehen, wenn es die Landwirthe der Umgegend nicht mehr kaufen? Man wird es durch das Vieh umwandeln müssen, um noch einigen Werth daraus zu nützen; um dieß in höherem Maße zu erreichen, wird man noch anderes Futter dazu verwenden und also auch bauen.

Der allgemeine Gebrauch von Guano kann daher nur einen

Digitized by Google

ähnlichen Erfolg haben, wie wenn die bis jetzt auf den Miststätten verlorenen 20 Proc. des Düngers in Zukunft benützt würden; es werden entweder mehr Körner erzielt oder weniger Vieh gehalten, oder beides zugleich, wodurch sich das Gleichgewicht zwischen beiden Zweigen mehr herstellt.

Diejenigen Wirthe, welche ihren Mist noch verfaulen lassen, handeln aber offenbar thöricht, wenn sie vorher Guano kaufen, ehe sie jenen gehörig benützen. Derjenige Landwirth aber, der alle seine Düngerquellen gehörig benützt, dessen Boden noch nicht auf der höchsten Stufe der Fruchtbarkeit steht, deren er fähig ist, wird wohl daran thun, zu seinem in der Wirthschaft erzeugten Dünger noch Guano als Beidünger zu kaufen. Er steigert hiedurch seine Ernten plötzlich, er zieht alsbald mehr Nahrungsstoffe aus der Luft und dem Gesammtboden und er erhält also nicht nur ein Aequivalent seines verwendeten Guanos, sondern noch weitere angezogene Stoffe aus Luft und Erde zurück; ja er erhält beide zusammen in umgewandelter Form, aus welcher er wieder durch weitere Umwandlung, wenn er auch die Produkte der Atmosphäre und des Bodens veräußert, so viel Mist erhält, daß in diesem wieder die gleichen Mengen Stoffe enthalten sind, wie sie der verwendete Guano enthalten hat. Durch die Verwendung dieses weitern Mistes kann er die Fruchtbarkeit auf mehrere Jahre steigern, und wenn er so eine Reihe von Jahren fortmacht, wenn er vollends alles durch den Guano Gewonnene wieder in Dünger verwandelt, so wird er sein in der Wirthschaft umlaufendes Düngerkapital wirklich nicht nur im Verhältniß zu dem angekauften Guano, sondern auch zu den aus Luft und Erde gewonnenen Stoffen vergrößert sehen. Er hat sich das Mittel geschaffen, fortwährend mehr Stoffe aus Luft und Boden zu ziehen als früher, mehr nachhaltig veräußern zu können als vorher.

Das Düngerkapital, welches wir in den Boden bringen, wird allmählig durch die Verwesung in demselben flüssig; wenn wir die flüssigen Theile durch Pflanzen benützen, so erhalten wir in ihnen

Digitized by Google

einen Theil des Düngerkapitals wieder zurück nebst den Zinsen, welche die Pflanzen aus der Luft und dem Boden geholt haben. Je größer dieses Düngerkapital ist, um so mehr wird dadurch die Vegetation gesteigert, um so mehr der Luft und dem Boden entzogen und wir werden daher wohl um so höhere Procente erhalten, je größer das auf die gleiche Fläche verwendete Düngerkapital ist, bis die Natur der Pflanzen eine Grenze setzt. Wir werden endlich die höchsten Zinse erhalten, wenn wir es auf solche Pflanzen verwenden, welche in der höchsten Masse ihrer Ernten verhältnißmäßig die meisten Stoffe aus Luft und Erde gezogen haben, welchen wir durch Umwandlung ihrer werthloseren Theile auch noch den höchsten Werth zu geben suchen.

Benützen wir daher den Guano, solange seine Quelle fließt, zu Vermehrung unseres Düngerkapitals; lassen wir uns aber ja nicht durch die augenblicklich hohen Erträge verführen, mehr Produkte zu veräußern, als uns Luft und Boden gewähren, höchstens noch diejenigen, welche der Guano selbst liefert, falls wir unsere Vegetation nicht mehr höher steigern wollen.

Man sucht jetzt bereits den Guano durch andere Mittel zu ersetzen, theils durch schlechteren Guano selbst, theils durch Zusammensetzung seiner wesentlichen Bestandtheile, indem hauptsächlich animalische Abfälle aller Art, von Fischereien, Schlächtereien ꝛc. benützt werden.

Durch die Bekanntwerdung des Guano, durch den beim Publikum der Glauben an concentrirte Dünger und sogar in Pulverform hervorgerufen wurde, erwachte auch das Bestreben wieder mehr, Düngerpulver aller Art zu fabriciren, ja Fabriken, die irgend einer Art Abfälle haben, welche sie nicht verwerthen können, suchen dieselben in Pulverform zu bringen und bei leichtgläubigen Landwirthen als Universaldünger anzubringen.

Gerade die Chemie hat uns gezeigt, wie die gesammte Pflanzennahrung aus etwa einem Dutzend Stoffen besteht und daß diese Stoffe, wenn wir sie an den geeigneten Ort bringen, auch als Pflanzennahrung wirken müssen; die Chemie zeigt nun aber auch denjenigen

Digitized by Google

Landwirthen, welche sich belehren lassen wollen, wie diese künstlichen, von allen Seiten angepriesenen Düngemittel zu untersuchen sind, daß sie in ihnen nicht um theures Geld unnütze Waare kaufen.

Ein Düngerpulver, das nicht alle Nahrungsmittel der Pflanzen und in reichlicher Menge enthält, wie der Guano, kann denselben im ersten Falle gar nicht, in letzterem wenigstens nicht in gleicher Quantität ersetzen.

In den Städten, nach welchen der Landwirth seine verkäuflichen Produkte führt und wo sie auch verzehrt werden, sind die Reste derselben zu finden; führen wir diese wieder auf den Acker zurück, so können wir den Guano entbehren, oder haben wir wenigstens ein weiteres Steigerungsmittel der Vegetation. Die Chemie zeigt nachgerade die Wege, diese Stoffe in eine leicht transportable Form zu verwandeln, und die chemische Praxis sucht bereits da und dort Fabriken zu errichten, um daraus für sich und die Landwirthschaft Nutzen zu ziehen. Mögen sich derartige Fabriken nur hüten, unnöthige Stoffe als Ballast unter ihre Dünger zu mischen, denn sie werden jetzt bald entdeckt, nehmen das Vertrauen zu derlei Dünger, und vertheuern die Fracht, wenn auch der Dünger selbst bloß nach seinem wahren Werth bezahlt wird.

Wenn in unserem Normalboden die mineralischen Nahrungsmittel im Ueberfluß vorhanden sind, oder jährlich verwittern, so werden die mineralischen Bestandtheile im Miste keine Wirkung mehr hervorbringen, weil die den Pflanzen in denselben und aus der Luft gebotenen atmosphärischen Nahrungsmittel nicht mehr mit der Menge der jährlich verwitternden Mineralstoffe im Verhältniß stehen. Der Boden bleibt deßhalb doch für das gegebene Klima normal, denn der Ueberschuß schadet nicht. In solchem Fall können wir den Mist durch bloße Zufuhr von Ammoniak und Kohlensäure in den Boden vollkommen ersetzen, wenn wir durch die Form derselben im Stande sind, den Pflanzen diese beiden Stoffe allmählig darzubieten, wie es die organischen Stoffe als Kohlensäure- und Ammoniakquelle thun. Es

Digitized by Google

wird dieß einfach durch zeitweiliges Begießen einer Auflösung dieser Stoffe in Waſſer geſchehen, ähnlich wie beim Guano. Da aber die Quelle als ſolche, wie wir beim Guano geſehen haben, nicht ſo leicht zu erſetzen iſt, ſo dürfte auch das dort angeführte Verfahren zweckdienlicher ſeyn, d. h. wir reichen dem Boden neben dem Miſte noch Kohlenſäure oder Ammoniak oder beide. Enthält unſer Dünger nicht Stickſtoff genug, um gemeinſchaftlich mit dem aus der Luft mit der jährlich anfallenden Menge von mineraliſchen Subſtanzen die Pflanzenſtoffe zu bilden, ſo wird ein Zuſatz von Chiliſalpeter treffliche Dienſte leiſten.

Durch Unterbringen von entſäuertem Torf, der längere Zeit mit gebranntem Kalk vermiſcht auf Haufen gelegen und umgearbeitet worden iſt, ſchaffen wir in dem Boden eine langſam fließende Quelle von Kohlenſäure. Durch dieſen und Chiliſalpeter, der nicht flüchtig iſt, könnte die Kohlenſäure und Ammoniakquelle des Miſtes nicht nur bedeutend verſtärkt, ſondern auch bis auf einen gewiſſen Grad erſetzt werden.

Iſt unſer Boden kein Normalboden für unſer gegebenes Klima, haben wir ihn durch Melioration nicht dem Normalzuſtand möglichſt zu nähern geſucht, dann werden wir durch alle obengenannten Steigerungsmittel die Vegetation niemalen in dem Grade ſteigern können, wie auf dem Normalboden. Doch läßt ſich auch auf nicht normalem Boden dem Ziele der höchſten Produktion mittelſt der Luft und des Geſammtbodens oder vorzugsweiſe des Untergrundes unter den gegebenen Umſtänden näher, ja ſehr nahe kommen.

Vor allem müſſen wir wenigſtens den phyſikaliſchen Zuſtand des Bodens dem gegebenen Klima anzupaſſen, zu nähern ſuchen. Durch Melioration wird das nun am gründlichſten erreicht, durch Bodenmiſchung. Iſt dieß nicht ausführbar, ſo können wir wenigſtens zu ſchweren Boden durch öftere Bearbeitung, namentlich über die Froſtzeit lockerer machen, wir können auf zu leichtem Boden, in welchem ſich die atmoſphäriſchen Stoffe nicht halten laſſen, durch ſeltenere

Digitized by Google

Bearbeitung im Sommer, durch Vegetation, durch Niederlegung zu Gras und Weide, durch Beschattung ꝛc. seine nachtheiligen Eigenschaften entgegenwirken.

In der Auswahl der Gewächse ist größere Umsicht nöthig, als auf Normalboden, auf dem alle gedeihen, soweit es das Klima zuläßt. Auch in ihrer Folge ist auf den physikalischen Zustand, in welchem sie den Boden verlangen oder zurücklassen, größere Rücksicht zu nehmen.

Durch fortwährend stärkere Mistdüngung läßt sich der physikalische Zustand des Bodens hauptsächlich verbessern; Sandboden mit viel Humus hält die Feuchtigkeit besser an und schließt sich besser; in Thonboden bewirkt er größere Lockerung und Erwärmung ꝛc.

Hat nun ein solcher Boden den normalen physikalischen Zustand von Natur oder durch Melioration, oder sind und werden auf ihn alle Mittel zu dessen Verbesserung fortwährend angewendet, so gibt uns wieder die Chemie die Mittel an die Hand, seine Zusammensetzung in chemischer Beziehung dem normalen Zustand alljährlich zu nähern.

Sind in dem Boden alle Pflanzennahrungsmittel zusammen in zu geringer Menge aber in richtigem Verhältniß unter sich vorhanden, so müssen wir dieselben vermehren, und dieß geschieht einfach durch häufigere und stärkere Düngung. Wenn wir in dem Miste die sämmtlichen Pflanzennahrungsmittel im Boden und die ihm aus der Luft zufließenden so vermehren, daß ihre Summe derjenigen, welche der Normalboden enthält, und die er gleichzeitig aus der Luft empfängt, gleichkommt, so werden wir auch so lange, als wir diesen Stand erhalten, und der physikalische Zustand des Bodens der normale ist, gleiche Ernten wie auf dem Normalboden erzielen.

Das ist aber eben auf solchem Boden die Schwierigkeit, aus ihm selbst so viel Mist zu erzielen, mehr Mist aus schwachen Ernten als aus den stärkeren Ernten des Normalbodens.

Hier sind vor Allem alle obengenannten Steigerungsmittel ohne

Digitized by Google

Mist am Platze, namentlich die Brache und Gründüngung, um die Verwitterungsprodukte sich ansammeln zu lassen, um Nahrungsstoffe aus der Luft im Vorrath anzuhäufen.

Hier muß ohne äußere Hülfe der Landwirth trachten, durch die Auswahl der Pflanzen soviel wie möglich Stoffe aus der Luft und dem Untergrunde zu ziehen, und soviel wie möglich dem Boden davon einzuverleiben, so daß in diesem sich die jährlichen Verwitterungsprodukte und die jährlich aus der Luft gezogenen Stoffe ansammeln; er muß einen größern Theil seiner Feldfläche vorerst der natürlichen Produktion überlassen, und diese auf den auserwählten Theil des Feldes so lange bringen, bis sich eine solche Menge von Nahrungsmitteln in demselben angesammelt hat, daß die Vegetation durch sie gehörig gesteigert wird. Nun kann er diesen Theil auf diesem Zustande selbstständig erhalten, wenn er nicht mehr Stoffe veräußert als die jährliche Verwitterung und die Luft ihm gewähren; er kann eine andere Fläche zur Verbesserung auswählen und sofort bis alles in jenem Zustande ist.

Die Pflanzen ziehen nun mehr Stoffe aus der Luft als bei der natürlichen Fruchtbarkeit des Bodens, aber auch mehr Mineralstoffe aus dem Boden, als alljährlich aus demselben verwittern, und so würde der durch den Mist in den Boden gebrachte Vorrath an Mineralsubstanzen allmählig aufgezehrt und der Boden nur eine stärkere Quelle von Ammoniak und Kohlensäure als ursprünglich behalten, die ihn aber nicht viel nützt, weil es eben an Mineralstoffen fehlt, um mit jenem Ueberschuß die Pflanzenstoffe zu bilden, da sie vor der Verstärkung jener Quelle, wie vorausgesetzt, eben hingereicht haben. Ich sage deßhalb, um den Boden in gleich gesteigerter Fruchtbarkeit zu erhalten, darf der Landwirth nicht mehr veräußern als die Produkte der Atmosphäre und der jährlichen Verwitterung.

Das Verhältniß der Mineralstoffe zu den organischen in den verkauften Produkten muß ein anderes seyn und bleiben als bei dem Normalboden, es dürfen verhältnißmäßig gleichviel der

Digitized by Google

letzteren aber weniger von ersteren veräußert werden. In solchem Falle verfährt daher der Landwirth gewiß sachgemäß, wenn er seine verkäuflichen Produkte durch die landwirthschaftlichen Nebengewerbe selbst verarbeitet und in den Produkten derselben wo möglich nur die atmosphärischen Stoffe der Materialien veräußert. Wenn er seinen ganzen Verkauf z. B. auf Bier, Branntwein, Zucker, Stärke, Dextrin, Essig ꝛc., den Verkauf der thierischen Produkte bloß auf Butter beschränkt und die abgerahmte Milch wieder verfüttert, wenn er zu seiner Molkerei nur ausgewachsene Kühe kauft und sie nicht selbst nachzieht und so die phosphorsauren Salze in seiner Wirthschaft zu erhalten sucht.

So wird er fortwährend die Mineralstoffe in seinem Düngerkapital nicht nur erhalten, sondern er wird sie noch durch die alljährliche Verwitterung vermehren, wenn er nicht vorzieht, letztere in seinen Produkten zu veräußern. Seine veräußerten Produkte dürfen aber nicht mehr Kohlensäure und Ammoniak enthalten, und bei der Fabrikation verlieren, als er jährlich durch seine Kulturpflanzen wirklich aus der Atmosphäre zu ziehen im Stande ist.

Will man aber auf einem solchen Boden die Produkte nur mit Rücksicht auf ihre aus der Luft gezogenen Stoffe veräußern, so muß ein gewisser Theil des Areals der natürlichen Produktion überlassen bleiben und was auf ihm gewonnen wird, dem angebauten zugesetzt werden. Liefert z. B. der Boden nur die Hälfte der Verwitterungsprodukte, welche die zu verkaufenden Produkte enthalten, so muß die Hälfte des Areals (von derselben Qualität) der natürlichen Fruchtbarkeit überlassen werden, um in den auf ihr gewachsenen Pflanzen der in gesteigerter Kultur stehenden andern Hälfte die zu viel entzogenen Mineralstoffe wieder zu ersetzen. Diese Gewächse bestehen am zweckmäßigsten aus Futterpflanzen, von welchen ein Theil der organischen Stoffe in thierische Produkte verwandelt, die mineralischen größtentheils aber im Miste wieder gewonnen werden.

Noch besser wird der Landwirth verfahren, wenn er nicht bloß

Digitized by Google

die eine Hälfte seines Areals immer der natürlichen Fruchtbarkeit überläßt, sondern wenn er dieselbe auch zu steigern sucht, und dann mit beiden Hälften abwechselt; denn die natürliche Fruchtbarkeit des gebesserten Bodens ist größer als die des ungebesserten. Er wird also auf beiden Theilen zusammen im letzten Falle mehr atmosphärische Stoffe aus der Luft durch seine Pflanzen ziehen als im ersteren, wenn er auch die mineralischen wieder zurückgibt.

Will man alle diese Maßregeln, den Boden aus sich selbst heraus mit Hülfe der Atmosphäre und durch das Ansammeln von Verwitterungsprodukten fruchtbarer zu machen und auf dieser hohen Fruchtbarkeit zu erhalten, umgehen, will man Zeit gewinnen und dafür Geld opfern, so kaufe man Mist oder Guano mit Asche oder diesen gleichkommende Düngungsmittel. Unter Umständen kann es sich bloß lohnen, die Steigerung mit erkauften Mitteln vorzunehmen, und nachher die Wirthschaft mit obigen Mitteln selbstständig zu erhalten; unter andern umgekehrt oder beides zugleich.

Die in den verkauften Stoffen abhanden gekommenen Mineralstoffe können, wenn das Gut einmal in gutem Stande ist, und nur auf diesem erhalten werden soll, auch durch ihren Ankauf allein ersetzt werden. Wenn später nicht mehr atmosphärische Stoffe veräußert werden wollen, als die Luft liefert, braucht man keinen Guano mehr; es reicht dann vollkommen hin, wenn wir neben dem Mist mit Knochenmehl, Kalien, Kalk und Bittererde, Gyps und löslicher Kieselsäure im Verhältniß ihrer zuviel verkauften Menge nachhelfen.

Fehlt es dem nicht normalen Boden nur an einzelnen Pflanzennahrungsmitteln, so stellen wir das Gleichgewicht dadurch her, daß wir die fehlenden Stoffe *neben dem Miste* demselben noch zuführen, immer aber müssen wir den physikalischen Zustand des Bodens durch Melioration oder dessen laufende Bewirthschaftung möglichst normal herzustellen suchen.

Wenn wir bemerken, daß unsere Ernten trotzdem, daß unser Boden einem andern in demselben Klima in seinen physikalischen

Digitized by Google

Eigenschaften gleichkommt, bei der gleichen Menge aufgebrachten Mistes nicht so ergiebig sind, wie auf letzterem, wenn wir gleiche Fruchtfolge, gleiche Bearbeitung ꝛc. eingeführt haben, so können wir daraus schließen, daß es unserm Boden an irgend einem oder mehreren Pflanzennahrungsmitteln fehlt, welche durch den Dünger nicht in hinreichender Menge zugeführt werden.

Wir müssen nun untersuchen, an welchem Stoffe es fehlt, was sich auf zweierlei Wegen ermitteln läßt. Wir untersuchen oder lassen den Boden chemisch untersuchen, und finden bei der Analyse, an welchen Nahrungsmitteln es fehlt, und setzen dann von Zeit zu Zeit die fehlende Menge neben dem Miste dem Boden zu.

Mit den Bodenanalysen hat es aber auch gewisse Schwierigkeiten; geben wir denselben Boden verschiedenen Chemikern zur Untersuchung, sie werden nicht leicht die gleichen Stoffe in gleicher Menge herausfinden. Diese Unzuverläßigkeit mag theils in den verschiedenen Wegen der Analyse, in der verschiedenen Genauigkeit derselben liegen; der Hauptübelstand liegt aber in der Natur der Sache selbst.

Der Boden ist auf einer größern Fläche, wie unsere Felder größtentheils sind, selten nur so gleich, als seine Gleichheit in das bloße Auge fällt, fast nie aber in seinen einzelnen Bestandtheilen, wenn er auch dem Auge möglichst gleich erscheint. Die Bodenbestandtheile sind mechanisch untereinander gemengt, daher eine gleiche Vertheilung der einzelnen Stoffe in diesem Ganzen nicht nothwendig ist, wie in einem chemischen Gemische.

Man glaubt zwar gewöhnlich, durch Pflug und Egge werde allmählig eine solche Vermengung der Theile in ein und demselben Acker stattfinden, daß der Boden überall gleich werden müsse; es ist dieß aber nicht der Fall. Ich habe selbst einen kleinen Acker, dessen Boden aus zwei übereinander liegenden Schichten der Keuperformation verwittert ist, davon eine reiner Sandfels, die andere Thonmergel ist. Letzterer liegt oben und bildet den strengsten Thonboden, ersterer liegt unten und reißt den reinsten, losesten, grobkörnigen

Digitized by Google

Sandboden auf. Beide Bodenarten grenzen wie die Schichten hart aneinander und werden mit dem Pflug und der Egge beſtändig in entgegengeſetzter Richtung gegeneinander gebracht. Man ſollte glauben, der Boden ſollte ſich auf der kurzen Strecke von ungefähr 120', in welcher beide Bodenarten an einer ſchiefen Fläche über und nebeneinander liegen, bereits zu einem Mittelboden umgeſtaltet haben; es iſt dieß aber durchaus nicht der Fall; auf der kurzen Fläche läuft der Pflug durch den ſchwerſten Thon- und leichteſten Sandboden und nur auf ihren Grenzen findet ein ſchnellerer Uebergang ſtatt.

Es iſt dieß ein extremer Fall, in andern wird die Ausgleichung aber auch noch weniger ſtattfinden. Daraus folgt die Schwierigkeit, für die chemiſche Analyſe eine nur wenige Pfunde betragende Bodenprobe zu nehmen, welche das ganze Feld repräſentirt. Man ſchlägt daher häufig den Weg ein, daß man aus einem Acker, ſoweit er gleichen Boden zu haben ſcheint, an verſchiedenen Orten Proben nimmt, ſie untereinander mengt, und von dieſem Gemenge die Probe zur Analyſe nimmt; dadurch erhält man aber eben den Durchſchnittsboden, wie er eben in Wirklichkeit nicht vorhanden iſt.

Den praktiſchen Weg zur Unterſuchung gibt uns Herr v. Liebig in ſeinen Theſen an. Fehlt es dem Boden an irgend einem Nahrungsmittel, ſo muß daſſelbe, in denſelben gebracht, eine die Vegetation ſteigernde Wirkung hervorbringen, fehlt es an mehreren, ſo bringen dieſe zuſammen erſt die höchſte Wirkung hervor.

Wer alſo im Zweifel darüber iſt, welche nothwendigen Nahrungsmittel ſeinem Boden fehlen, mache Verſuche mit den einzelnen Nahrungsmitteln der Pflanzen und bringe ſie neben dem Miſte auf kleine Flächen ſeines Feldes und beobachte ihre Wirkung.

Wirkt Chiliſalpeter, ſo iſt zu vermuthen, daß es am Stickſtoffe fehle, und dieſe Vermuthung wird zur Gewißheit, wenn auf demſelben Boden das Kochſalz in geringer Menge keine Wirkung hervorbringt. Wirkt letzteres, ſo kann es an Natrum, wahrſcheinlicher aber an Chlor fehlen, außer es müßte kein Kali im Boden ſeyn. Wirkt

Digitized by Google

entſäuertes Torfpulver, oder das Unterpflügen hoher Stoppeln, ſo wird es an einer Kohlenſäurequelle fehlen.

Wirkt Kali (Aſche), ſo fehlt es an dieſem, wirkt ausgelaugtes Knochenmehl, ſo kann es an Phosphorſäure, oder an Kalk oder an Bittererde fehlen, wirkt Gyps, ſo kann es an Schwefelſäure oder Kalk, wirkt letzterer allein, ſo wird es an ihm allein fehlen u. ſ. f.

Wirken zwei und mehrere Mittel auf die Steigerung der Vegetation, ſo ſind ſie zuſammen zu verſuchen, und ſo wird man am ſicherſten darauf kommen, welches Mittel helfen werde. Die anzuwendende Menge deſſelben hängt von den Pflanzen ab, welche wir bauen wollen; nach der Quantität, welche die Ernten derſelben enthalten, nach der Zahl der Ernten, für welche das Mittel reichen ſoll, muß ſich ſeine Quantität richten.

Bringen wir eine größere Menge auf, ſo wird daſſelbe Mittel ſo lange nicht wieder die Vegetation ſteigern, als von ihm die für die Pflanzen nöthige Menge noch im Boden vorhanden iſt. Auf ſolchem Boden, dem einzelne Nahrungsmittel fehlen, müſſen wir bei Veräußerung der Produkte darauf ſehen, daß wo möglich der Wirthſchaft jene Stoffe erhalten, und ſie daher nicht mit veräußert werden; wenn nicht die einzelnen Stoffe wohlfeiler erkauft werden können, als der etwaige Ausfall durch den Nichtverkauf unſerer Stoffe beträgt.

Der Landwirth, der alſo *nachhaltig* ſeine Erträge beziehen will, muß dieſe auf die aus der Atmoſphäre gezogenen Stoffe ſeiner Kulturgewächſe baſiren. Welchen Theil ſeiner Ernten darf er nun veräußern, welchen nicht? in welchem iſt das Aequivalent der der Atmoſphäre entzogenen Stoffe enthalten? wie viel Procent ihrer atmoſphäriſchen Nahrungsmittel beziehen ſeine Pflanzen aus der Luft, wie viel aus dem Boden? Leider gibt uns hierüber die Wiſſenſchaft im Ganzen noch wenig Aufſchluß und wenn auch die betreffenden Verſuche angeſtellt ſeyn werden, ſo wird die Anwendung der Reſultate derſelben auf den ſpeciellen Fall immer noch große Schwierigkeiten haben, welche zu überwinden dem praktiſchen Urtheil des

Digitized by Google

Landwirths überlaſſen bleiben wird; denn es ſind der Faktoren zu viele, wie wir geſehen haben, welche hierauf Einfluß haben, und welche überall wieder in anderen Verhältniſſen zuſammenwirken.

Mir ſind hierüber bloß die höchſt intereſſanten Verſuche von Bouſſingault bekannt, welche in ſeinem ſiebten Kapitel über Wechſelwirthſchaft mitgetheilt ſind. Es ſind dort ſechs Fruchtfolgen angegeben, wie viel Dünger ſie erhalten und wie viel die Ernten betragen haben; es ſind die Beſtandtheile des verwendeten Düngers in Rechnung gebracht und von den Beſtandtheilen der Ernten abgezogen, woraus ſich ergibt, was letztere aus dem Miſte und was ſie aus der Luft an organiſchen Stoffen gezogen haben.

Dieſe verſchiedenen Fruchtfolgen ſind folgende:

I. 1) Kartoffeln, 2) Weizen, 3) Klee, 4) Weizen, Stoppelrüben, 5) Hafer.

II. 1) Runkelrüben 2—5) wie vorhin.

III. 1) Kartoffeln, 2) Weizen, 3) Klee, 4) Weizen, 5) Erbſen, 6) Roggen.

IV. 1) Brache, 2) Weizen, 3) Weizen.

V. 1) Topinambur, 2) Topinambur,

VI. 1) ½ Kartoffeln, ½ Runkelrüben, 2) Weizen, 3) Klee, 4) Weizen.

Das Reſultat dieſer Fruchtfolgen iſt in Beziehung auf Kohlenſtoff und Stickſtoff wie folgt: jede Fruchtfolge zieht in ihren ſämmtlichen Pflanzen von dem abgeernteten Theil

	Kohlenſtoff aus dem Miſt	Aus der Luft	Stickſtoff aus dem Miſt	Aus der Luft
I.	43 Proc.	57 Proc.	81,1 Proc.	18,9 Proc.
II.	44,4 „	55,6 „	80 „	20 „
III.	39,8 „	60,2 „	68,8 „	31,2 „
IV.[1]	49 „	51 „	88,7 „	11,3 „
VI.	35 „	65 „	59,9 „	40,1 „
Durchſchnitt	42,2 Proc.	57,8 Proc.	75,7 Proc.	24,3 Proc.

[1] Nr V. laſſe ich hier weg, weil die Topinambur ſelten gebaut wird, auch der angewandte Dünger noch nicht aller conſumirt zu ſeyn ſcheint, was bei den übrigen ſo ziemlich der Fall iſt.

Digitized by Google

Wir wiſſen hieraus bloß, wie viel die ſämmtlichen Pflanzen einer Fruchtfolge zuſammen unter den gegebenen Umſtänden von Bechelbronn aus dem Boden und der Luft organiſche Stoffe bezogen haben; können aber dieſe Zahl nicht wohl auf andere Verhältniſſe übertragen.

Wir ſehen im Allgemeinen daraus, welch' großen Einfluß die Fruchtfolge auf das Mehr- oder Minderausſaugen der einzelnen Pflanzen hat, daß einzelne Pflanzen mehr oder weniger der Luft entnehmen, aber nicht in beſtimmtem Maße, daß bei einer etwas ſtärkern Düngung und beſſerer Fruchtfolge die Pflanzen mehr Stickſtoff aber weniger Kohlenſtoff aus der Luft ziehen (vergl. I. u. II.) Von einzelnen Pflanzen können wir bloß hier dem Weizen in IV. entnehmen, daß er 51 % ſeines Kohlenſtoffs und 11,3 % ſeines Stickſtoffs aus der Luft nimmt, was aber gewiß nur für dieſen ſpeciellen Fall gilt, wo zweimal nacheinander Weizen folgt; ferner zeigt ſich durch Vergleichung von I. und II., daß die Runkelrüben 14 % mehr von ihrem Kohlenſtoff dem Boden entzogen als die Kartoffeln, dagegen etwas weniger Stickſtoff.

Endlich zeigt ſich nach einer eigenen Unterſuchung auf S. 207 (Bouſſingault), daß die Luzerne von ihrem Stickſtoff 17,7 % aus dem Boden und 82,3 % aus der Luft zog, wobei aber zu bemerken iſt, daß der Dünger durch die folgenden Weizen noch nicht ausgezogen iſt, ſondern immer noch eine vollkommene Sommerfruchternte tragen würde.

Bouſſingault verſpricht ſpäteren Aufſchluß über dieſe Fragen, indem er S. 215 mit den Worten ſchließt: „es bleibt noch für jede einzelne Pflanze das zu erreichen übrig, was für einen ganzen Umlauf verſucht wurde und dieß bietet Stoff zu einer ſehr wichtigen Arbeit."

Aus den Düngungsverſuchen von Chriſtiani, die durch ihre lange Fortſetzung Werth haben, läßt ſich für unſern Fall auch kein Reſultat ziehen, da in den Tabellen nur die Ernten der Körner, aber

Digitized by Google

nicht die des Strohes angegeben sind, auch sind die Versuche auf sehr fruchtbarem Oberbruchboden gemacht worden.

Vorderhand müssen wir uns auf landwirthschaftliche praktische Erkennungsmittel beschränken, durch welche sich kund gibt, ob wir zu viel oder zu wenig veräußert haben. Wenn wir am Ende einer Düngungsperiode dieselbe Quantität und Qualität Mist wieder aus unserer Ernte erhalten haben, die wir anfänglich auf sie verwendeten, und wenn dieses Quantum Mist in der nächsten Periode die gleiche Durchschnittswirkung wieder hervorbringt, so dürfen wir sicher schließen, daß wir gerade soviel Stoffe veräußert haben, als Luft und Erde geliefert haben. Steigen die Ernten, so haben wir dem Boden mehr zurückgegeben, als wir ihm genommen, wir haben ihm auch Produkte der Atmosphäre einverleibt, verwitterte Stoffe zurückgelassen; fallen sie im Gegentheil, so haben wir zu viel veräußert.

Wir müssen uns darauf beschränken, den Düngerverbrauch für die verschiedensten Fälle rein nach den allgemeinen landwirthschaftlichen Erfahrungen zu bemessen, wozu die meisten Betriebslehren die nöthigen Daten enthalten.

Um die Richtigkeit unserer Berechnung zu prüfen, brauchen wir aber nicht erst den Ablauf einer Rotation abzuwarten, sondern wir werden schon daraus ersehen, ob unsere Rechnung zutreffen wird oder nicht, daß wir alljährlich die gleiche Quantität Mist aus der gleich großen Masse aller Pflanzenarten unseres Fruchtwechsels durchschnittlich erhalten, wie wir es voraus berechnet haben. Trifft es alsbald in den ersten Jahren nicht zu, fand keine abnorme Witterung, überhaupt kein außerordentlicher Einfluß statt, so muß es an unserer Berechnung fehlen, und wir können alsbald helfen, was mehr werth ist, als wenn wir erst die Beendigung eines längern Umlaufs abwarten wollten.

Am sichersten werden wir immer noch gehen, wenn wir lieber für etwas zu viel als zu wenig Mist sorgen, denn es sind der

Digitized by Google

Bodenarten nicht sehr viele, auf welchen eine Steigerung der Vegetation Nachtheil brächte, und jedenfalls ist diesem Nachtheil sehr leicht und schnell durch den Anbau geeigneter Gewächse abzuhelfen.

Wenn wir nur die gewöhnlich direkt verkäuflichen Theile unserer Ernten, welche hauptsächlich in Körnern bestehen, auch direkt veräußern, wenn wir die übrigen Theile derselben vorher durch den Leib der Thiere gehen lassen, oder als Streu für dieselbe verwenden, um daraus noch möglichst viel Nutzen zu ziehen, so brauchen wir uns nur in Ausnahmsfällen um den Wiedererſatz der mit den verkauften Produkten veräußerten Aſchenbeſtandtheile zu kümmern.

Nur Bodenarten, welchen es von Anfang an an einzelnen oder allen Aſchenbeſtandtheilen der Pflanzen fehlt, verdienen hierin einer besondern Berücksichtigung; wir müssen ihnen aber die fehlenden Theile schon zugeben, wenn wir überhaupt eine gesteigerte Pflanzenkultur auf ihnen treiben wollen, und da ist es dann natürlich auch am Platze, auf die Erhaltung dieser einzelnen Theile in dem in der Wirthschaft umlaufenden Düngerkapital zu sehen.

Unter allen Aschenbestandtheilen scheint die Phosphorsäure noch die meiste Berücksichtigung zu verdienen, da nicht viele Bodenarten sie im Ueberfluß enthalten, und da wir nicht nur in den Körnern, sondern auch in den thierischen Produkten verhältnißmäßig am meisten von ihr ausführen. Es ist gut, daß sich jetzt auch in Deutschland die Verwendung des Knochenmehls mehr und mehr ausbreitet und es dürfte wohl den meisten Landwirthen zu rathen seyn, ihren Boden von Zeit zu Zeit mit einigem Zusatz von Knochenmehl zu prüfen. Uebrigens scheint es der Beachtung werth zu seyn, auf was Dr. Reinsch in seinen Mittheilungen aus dem Bereiche der Agrikulturchemie aufmerksam macht, daß nämlich eine immer größere Masse von Phosphor fabrikmäßig dargestellt werde und durch das Verbrennen der Reibzündhölzchen als Phosphorsäure in die Atmosphäre übergehe, so daß sich dieselbe durch Wind und Wetter wieder über

Digitized by Google

die Felder vertheile. Wohl noch immer ein Minimum, das aber doch zu Deckung des Minimums von Phosphorsäure, das in manchen Wirthschaften zu viel veräußert wird, mehr und mehr beitragen kann.

Schaffen uns vollends chemische Fabriken den Dünger aus den Städten in geeignete billige Form um, daß er leicht transportabel wird, so wird vollends für jeden Boden alle Besorgniß in dieser Beziehung wegfallen; wir können dann alsbald, sowie wir etwas zu viel von irgend einem Stoffe veräußert haben, ihn durch Ankauf leicht wieder ergänzen.

Digitized by Google

IV.

Fragen an die Naturwissenschaften.

Noch gar vieles ist auf dem hier besprochenen Felde nicht aufgeklärt, noch gar vieles bedarf weiterer Aufklärung! Da die Landwirthschaft durch die Nationalökonomie angewandte Naturwissenschaft ist, so werden wir Landwirthe allen Naturforschern, nicht bloß den Chemikern, sehr dankbar seyn, wenn sie sich mit der weitern Aufklärung dieser Verhältnisse beschäftigen; es dürfte daher auch Aufgabe der landwirthschaftlichen Versuchsstationen seyn, daß sie sich mit diesen Fragen, und zwar nicht bloß vom chemischen, sondern vom allgemeinen naturwissenschaftlichen Standpunkt aus in ihren Versuchen befassen. Ich erlaube mir zu diesem Zwecke aus der vorliegenden Abhandlung den Naturwissenschaften folgende Fragen zur Untersuchung vorzulegen:

1) Steht den Kulturpflanzen zu jeder Zeit und in nöthigem Maße Kohlensäure und Ammoniak aus der Luft zu Gebot?

2) Ist das Ammoniak in heißen Gegenden in größerer Menge vorhanden, als in der gemäßigten Zone, oder befähigt die dort herrschende Wärme die Pflanzen mehr als hier, atmosphärische Nahrungsstoffe in größerer Menge aus der Luft aufzunehmen?

3) Wenn dieser Gehalt zu Zeiten wechselt, ziehen die Pflanzen die Nahrungsstoffe (die Kohlensäure wird bekanntlich nur unter Einwirkung des Lichts zersetzt) aus der Luft, so oft sie ihnen dieselben darbietet?

4) Legen sie Vorräthe an, die erst verwendet werden, wenn

Digitized by Google

andere Nahrungsmittel dazu kommen? (beim Stickstoff scheint dieß der Fall zu seyn).

5) Oder nehmen die Pflanzen die Nahrungsmittel aus der Luft, wenn sie dieselben in ihren Haushalt gerade brauchen?

6) Verhalten sich Kohlensäure und Ammoniak in Bezug auf die vorstehenden Fragen verschieden, wie weit und in Bezug auf welche?

7) Wenn den Pflanzen im Boden und in der Luft gleichzeitig und in gleichem Maße die atmosphärischen Nahrungsmittel zu Diensten stehen, ziehen sie dann aus beiden Vorrathsmagazinen gleich viel oder von dem einen mehr und dem andern weniger und in welchem Maße?

8) Wenn diese Nahrungsstoffe in dem Boden und der Luft in ungleicher Menge geboten werden, nehmen die Pflanzen auch da mehr, wo mehr geboten wird?

9) Nehmen die Pflanzen diese Stoffe auch durch die Wurzeln in Gasform auf und zu jeder Zeit während ihrer Vegetation?

10) Setzen die Wurzeln überhaupt ihre Thätigkeit in dem noch warmen Boden fort, während die Thätigkeit der Blätter durch die Kälte der Luft gelähmt ist?

11) Alle Kulturpflanzen verhalten sich auf sämmtliche vorstehende Fragen nicht gleich. Wie verhält sich jede Einzelne? oder welche sind einander ähnlich, welche nicht?

12) Richtet sich das Einsaugungsvermögen der verschiedenen Pflanzen aus der Luft nach der Zahl der Spaltöffnungen ihrer Blätter? oder nach deren Größe? oder nach deren inneren Organisation? Man nimmt gewöhnlich an, dieses Einsaugungsvermögen derselben Pflanzenart verhalte sich wie die Oberfläche ihrer sämmtlichen Blätter. Haben alle Blätter derselben Pflanze, groß und klein, auf der gleichen Fläche auch die gleiche Zahl und gleich große Spaltöffnungen?

13) Den wie vielten Theil ihrer atmosphärischen Stoffe ziehen

Digitized by Google

die verſchiedenen Pflanzen nach Umſtänden aus der Luft, den wie vielten aus dem Boden?

14) Die kräftig und mächtig ſich entwickelnde Pflanze zieht durch ihre zahlreichern, größern, vielleicht auch vollkommeneren Organen mehr Nahrungsſtoffe aus der Luft, als die kümmernde. Steht nun die Menge der aus der Luft geſchöpften organiſchen Nahrungsmittel zu der aus dem Boden gezogenen in gleichem Verhältniſſe zur größeren Maſſe der Pflanze, oder ſchöpft die größere Maſſe der vollkommenen Pflanze auch einen größern Quotienten aus der Luft als die kleine Maſſe der unvollkommeneren?

15) Die Unterſuchungen von Fallou geben intereſſante Aufſchlüſſe über den Grad der Zertrümmerung der ſächſiſchen Gebirgsarten, wie verhalten ſich die übrigen in Sachſen nicht vorhandenen Gebirgsarten? und bei den geſchichteten die verſchiedenartigen Schichten derſelben?

16) Welche Gebirgsarten und deren Verwitterungsböden enthalten alle den Kulturpflanzen nöthigen mineraliſchen Nahrungsmittel in vollem Maße?

17) Welchen geht ein Theil dieſer Subſtanzen ab und welcher?

18) In welchem Maße ſchreitet die Verwitterung der einzelnen Beſtandtheile des Bodens bei einem Fuß Tiefe fort, d. h. wie viel von jedem einzelnen mineraliſchen Pflanzennahrungsmittel verwittert in Einem Jahre aus ſeinen verſchiedenen Verbindungen ſo weit, daß es im Waſſer, im kohlenſauren Waſſer oder in Ammoniakſalzwaſſer löslich wird?

19) Wie verhalten ſich namentlich die phosphorſauren Salze im Boden? fehlen ſie häufig im Boden, oder verwittern ſie langſamer als andere?

20) Durch welche Zuſätze wird die Verwitterung der einzelnen mineraliſchen Nahrungsmittel, namentlich der phosphorſauren Salze befördert?

21) In welchem Verhältniß ſchreitet die Verwitterung der ver-

Digitized by Google

ſchiedenen Bodenarten (ſämmtlicher mineraliſcher Nahrungsmittel darinnen) fort

a) während einer Sommerbrachbearbeitung?

b) während der Bearbeitung des Bodens über Winter?

c) während des Brach- oder Dreiſchliegens?

d) während des Standes der verſchiedenen Kulturpflanzen auf dem Acker?

22) Welchen Einfluß hat das Klima auf die Verwitterung der Bodenbeſtandtheile?

23) Wie verhält ſich die Verwitterung der einzelnen Mineralſubſtanzen in dem Untergrunde der verſchiedenen Bodenarten zu verſchiedener Tiefe von Fuß zu Fuß?

24) Wie viel beträgt die durchſchnittliche jährliche Abſchwemmung von gepflügtem Lande bei einem gewiſſen durchſchnittlichen Regenfall bei den verſchiedenen Bodenarten bei verſchiedenen Neigungswinkeln der Aecker?

25) Welche Stoffe und wie viel nimmt das ablaufende Waſſer im aufgelösten Zuſtande, alſo ſchon bei ebener Lage der Felder jährlich mit ſich fort?

26) Welche Beſtandtheile werden durch das Waſſer aus der Ackerkrume in den Untergrund gebracht und in welcher Menge? und in welche Tiefe?

27) Welche Theile ihrer Nahrung ziehen die verſchiedenen Pflanzen durch ihre Wurzeln aus der Ackerkrume und welche aus dem Untergrunde?

28) Hat man, ſeit der große Tiefgang der Wurzeln der gewöhnlichen Kulturpflanzen entdeckt wurde, auch ihr wirkliches Ende gefunden?

29) Wie tief gehen die Wurzeln der verſchiedenen Kulturpflanzen?

30) Da früher die Tiefe der Wurzeln der Kulturpflanzen unbekannt war, ſo ſind die Verſuche auf das Erkrementiren der

Digitized by Google

Pflanzen mit ausgehobenen Exemplaren (wie sie Macaire zum Theil anstellte) mit größtentheils abgerissenen Wurzeln gemacht worden. Wie steht es nun in dieser Beziehung mit den wirklichen Enden der tief gehenden Wurzeln? sind diese schon untersucht worden?

31) Geben die Pflanzen wirklich durch ihre verschiedenen Organe gar keine andern Stoffe von sich als Kohlensäure, Stickstoff und Wasser?

32) Die Getreidepflanze scheint in ihrer Jugend einen Vorrath von Stickstoff anzulegen. Nimmt sie in dieser Zeit alles Ammoniak auf, das ihr geboten wird, und bis zu welchem Maße?

Dieser Stickstoffvorrath verbindet sich später mit andern Stoffen in einem gewissen Verhältniß; wenn nun diese Stoffe der Pflanze später in dem Maße nicht zukommen, in welchem sie zu den Verbindungen des vorräthigen Stickstoffs nothwendig sind, bleibt dann dieser überschüssige Stickstoff unter allen Umständen in der Pflanze? veranlaßt dieses etwa Krankheiten?

33) Wie verhält sich dieß mit den Mineralstoffen?

Ist etwa der Zustand der Pflanzen, den man im gemeinen Leben mit einer „Stockung der Säfte" bezeichnet, und der in Folge von schnellem Temperaturwechsel gern eintritt, etwas derartiges? Haben die Pflanzen vielleicht einseitige Vorräthe von Nahrungsstoffen aufgenommen, und sind sie nun bei niedriger Temperatur verhindert, die zu ihren Verbindungen nöthigen und entsprechenden neuen Stoffe nachträglich aufzunehmen?

34) Je weniger die Pflanze noch Organe hat, desto weniger kann sie in denselben Vorräthe für später zu entwickelnde Organe anlegen; es müssen ihr daher gerade in zarter Jugend um so mehr alle Nahrungsstoffe möglichst gleichzeitig zu Gebot stehen; ist es daher nicht für ihre gleichmäßige, rasche Entwicklung nothwendig, daß wir sie gerade in der Jugend mit Nahrungsstoffen versehen?

35) Wenn das Wachsthum der Pflanzen durch äußere Einflüsse (zeitweiligen Mangel an Nahrung, Wärme, Feuchtigkeit ꝛc.) zeitweise

Digitized by Google

gehindert wird, ſo wird die Zeit, innerhalb welcher die Pflanze vegetiren könnte, und die unter jedem Klima eine gegebene iſt, um ſo viel verkürzt, um ſo viel weniger benützt und die Pflanze wird ſich in gleichem Verhältniß weniger entwickeln; oder bringt ein ſolcher Stillſtand in dem plaſtiſchen Leben der Pflanze außerdem noch einen poſitiv nachtheiligen Einfluß auf ihre Entwicklung mit ſich?

36) Die Pflanze braucht außer ihrer Nahrung zu ihrer mittlern Entwicklung in den verſchiedenen Stadien ihres Wachsthums je durch eine gewiſſe Zeit eine gewiſſe Durchſchnittstemperatur. Welchen Einfluß übt caeteris paribus und bei Ueberfluß an Nahrungsmitteln 1° mehr oder weniger Durchſchnittstemperatur in dieſer Zeit auf die Entwicklung der Pflanze?

37) Wie wirkt es auf die Entwicklung der Pflanzen, wenn dieſe Durchſchnittstemperatur am Anfang und Ende um einige Tage verlängert oder abgekürzt wird?

38) Iſt es gleichgültig, ob dieſe Durchſchnittstemperatur während der verſchiedenen Stadien des Wachsthums der Pflanzen aus gleichmäßigen oder ungleichmäßigen Tagestemperaturen zuſammengeſetzt ſey, abgeſehen von der Pflanze nachtheiligen Temperaturextremen?

39) Wie verhalten ſich die verſchiedenen Kulturpflanzen zu den vorhergehenden drei Fragen?

40) Wir können den Mangel an Wärme (wohl meiſtens in Begleitung von Licht und Elektricität) bei der Entwicklung der Pflanzen bis auf einen gewiſſen Grad durch vermehrte Zufuhr von Miſt erſetzen. Wir können durch ſtärkere Miſtdüngung oder durch ſogenannten hitzigen Dünger in rauhem Klima Ernteerträge erzielen, die wir auf gleichem Boden in mildem Klima mit weniger Miſtaufwand erreichen. Wir ſehen auf Wieſen, welche im Herbſte durch Schafe gepferchi werden, die Vegetation trotz der täglich abnehmenden Temperatur, bei der die andern Wieſen abſterben, auf's Neue erwachen; ja, wir ſehen ſie lange in den Winter hinein grünen, ähnlich wie an ſolchen Stellen, an welchen Quellen von gewöhnlicher Quelltemperatur fließen.

Digitized by Google

Wir sehen ebenso auf hohen Gebirgen über der Waldregion, wo wegen des rauhen Klima's die Gräser nur noch abgeweidet werden, weil ihre kleine Masse des Mähens nicht mehr werth ist, an den Stellen, wo das Weidvieh täglich gemolken wird, oder in der Nähe der Sennhütten, bis der Winter eintritt, einen üppigen Graswuchs durch die übermäßige Menge von Mist, welchen aber ebendeßhalb das Vieh auch nicht frißt, wie das durch den Pferch hervorgetriebene junge Gras. Bewirkt nun diese Ausgleichung der Wirkung des Klima's bezüglich des Wachsthums der Pflanzen der Mist durch seine Wärme, die bei seiner Verwesung entsteht? Oder ist es die große Menge von Humus mit seiner dunkleren Farbe? Könnte dann letzterer durch Kohle allein ersetzt werden? Oder setzen die Pflanzen ihre Ernährung durch ihre Wurzeln aus dem in seiner Temperatur gleichmäßigeren Boden fort, während ihre Blätter bei der niedrigen Lufttemperatur weniger oder oft gar nicht thätig sind? Oder wirken endlich alle drei Umstände zusammen?

41) Eine Düngung mit verfaultem Mist von 49,086 Kil. per Hektare auf fünf Jahre enthielt nach Bouſſingault 3637,6 Kil. Kohlenstoff und 203,2 Kil. Stickstoff, welche aus der Verwesung des Mistes allmählig als Kohlensäure und Ammoniak hervorgehen. Durch die Brachbearbeitung, mit deren erster Furche dieser Mist untergebracht wird, wird die Verwesung wesentlich beschleunigt und wird hiedurch ein gewisses Quantum dieser Nahrungsmittel frei. Wenn der Thon das Ammoniak nicht zurückhalten und wenn die Kohlensäure nicht mit anderer Luft zwischen den Bodentheilen mechanisch zurückgehalten würde, würden sich beide in die Atmosphäre verflüchtigen.

Wie groß ist nun die Menge Kohlensäure und Ammoniak, welche während der Brachbearbeitung bei einer gewissen Durchschnittswitterung auf den verschiedenen Bodenarten aus dem gegebenen Mist frei wird?

42) Wie viel ist Thon im Boden erforderlich, um eine gewisse Menge des Ammoniaks zu binden? Wie viel können die verschiedenen Bodenarten Kohlensäure zwischen sich halten?

Digitized by Google

43) Wie viel bildet ſich Kohlenſäure und Ammoniak aus dem Miſt, wenn der Boden in dieſer Zeit nicht bearbeitet wird? Wie viel bildet ſich, wenn eine oder die andere Pflanzenart ihn beſchattet? Wie viel, wenn dieſe Pflanze bearbeitet wird oder nicht?

44) Wie verhält ſich die Qualität der geernteten Pflanzenſtoffe auf einem und demſelben Boden von ein und derſelben Pflanzenart in naſſen und trockenen Jahrgängen, oder in einem trockenen Jahrgang auf mit bloßem Regenwaſſer ſtarkbewäſſerten und auf gar nicht bewäſſertem Boden?

45) In welchem Grade befördern oder hemmen die verſchiedenen Bodenarten dieſen Einfluß der Näſſe und Trockenheit der Witterung?

46) Die Vegetation der Wieſen, und zwar einer und derſelben, iſt nicht in allen Jahrgängen gleich, je nachdem die eine oder die andere Pflanzenart durch die Witterung mehr oder weniger begünſtigt wird. Schon der gewöhnliche Bauer beachtet dieſes Verhältniß, indem er aus der Farbe, in welcher die Wieſe vorherrſchend blüht, prophezeit, welche Qualität und Quantität das künftige Heu haben werde. Die Wieſen blühen vorherrſchend gelb, roth oder weiß in verſchiedenen Jahrgängen; im erſten Fall ſind die Ranunkeln, der Löwenzahn, der Wundklee, Hopfenklee ꝛc., auf feuchten Wieſen wohl auch das Trollium, im zweiten Fall Cardamine, ſpäter der Wieſenklee, im dritten Fall die Wucherblume, der weiße Klee vorherrſchend. Die Zuſammenſetzung des Heus iſt jedenfalls in den verſchiedenen Jahrgängen eine ſehr verſchiedenartige und wenn auch die einzelnen Pflanzen in der Zuſammenſetzung ihrer Stoffe ſich ſelbſt gleichbleiben, ſo hat ſchon das Vorherrſchen der einen oder andern Pflanzenart großen Einfluß auf Qualität und Quantität des Futters.

Welche der gewöhnlichen Wieſenpflanzen werden nun beſonders durch trockene, mittlere oder naſſe Frühlingswitterung mehr oder weniger begünſtigt?

47) Sollte vielleicht auf der natürlichen Wieſe eine Art natürlichen Pflanzenwechſels ſtattfinden?

Digitized by Google

48) Nach der vorstehenden Abhandlung läßt sich der Fruchtwechsel aus folgenden Gründen zum Theil erklären:

1) Daß verschiedene Pflanzen auch verschiedene Nahrungsmittel überhaupt in verschiedener Menge brauchen, und daher einer andern nachfolgenden davon mehr oder weniger wegnehmen oder im Boden zurücklassen;

2) daß verschiedene Pflanzen die atmosphärischen Nahrungsmittel mehr aus der Luft, andere sie mehr aus dem Boden ziehen;

3) daß die eine Pflanze längere, die andere kürzere Wurzeln hat und daher jede aus verschiedenen Schichten der zertrümmerten Gebirgsarten (Boden und Untergrund) ihre Nahrungsmittel entnehmen;

4) daß manche Pflanzen in ihren Resten viele Nahrungsmittel im Boden hinterlassen, die zugleich als Quelle von Ammoniak und Kohlensäure dienen;

5) daß manche Pflanzen mehr Nahrungsstoffe aus dem tiefen Untergrund und aus der Luft zugleich entnehmen, als in ihrem abgeernteten Theil enthalten ist, so daß sie dem Boden selbst in ihren Resten aus dem Untergrunde und der Luft mineralische und atmosphärische Nahrungsmittel zuführen;

6) daß die verschiedenen Pflanzen den Boden in verschiedenem mechanischen oder physikalischen Zustand hinterlassen und ihnen selbst oder andern dieser Zustand mehr oder weniger günstig oder ungünstig ist.

1 — 5 sind Gründe, die sich aus der Ernährung der Pflanzen erklären, die sich alle durch Zuschuß von Mist mehr oder weniger überwinden lassen, wenn man denselben unzweckmäßig anwenden oder dessen Ueberfluß beseitigen will. Auch der geeignete mechanische oder physikalische Zustand des Bodens läßt sich durch künstliche Mittel für die meisten Pflanzen herstellen, nur häufig mit unzweckmäßigen Opfern. Mehrere Regeln der Fruchtfolge lassen sich aber mit allem Mist und aller Bearbeitung des Bodens eben nicht überwinden

Digitized by Google

und ich hoffe daher von den Naturwiſſenſchaften die Unterſuchung der Frage, welche weitere Urſachen hier noch mitwirken?

49) Durch welche Mittel kann die öftere Wiederkehr des Klee's auf derſelben Stelle mit Erfolg bewerkſtelligt werden?

50) Endlich ſpricht der eine Naturforſcher von einer Lebenskraft der Pflanzen, der andere negirt ſie und will das ganze Pflanzenleben aus den bekannten Naturgeſetzen erklären, obwohl wir z. B. bis jetzt nicht im Stande ſind, die Kohlenſäure ſo zu zerlegen wie die Pflanzen u. ſ. w. Wer hat Recht?

Digitized by Google

Verbesserungen.

Seite	22	Linie	7	von	oben	lies einiger statt ein Ueberschuß.
„	23	„	22	„	„	„ dieselben statt dieselbe.
„	35	„	11	„	„	„ englischen Acren statt englische Acre.
„	35	„	14	„	„	„ die Aschenbestandtheile statt der Aschenbestandtheile.
„	50	„	10	„	„	„ die hinter statt den hinter.
„	65	„	1	„	„	„ 195 Tage statt 105 Tage.
„	68	„	12	„	„	setze Komma statt Semikolon.
„	95	„	7	„	„	sind die Worte „der Boden erhält" um eine Linie höher zu setzen.
„	109	„	2	„	unten	lies (P. 19) statt (S. 19).
„	122	„	2	„	oben	„ im Boden statt am Boden.
„	122	„	4	„	„	„ haben statt hat.
„	128	„	2	„	„	„ Brennmaterial statt Brennmaterial.
„	128	„	4	„	unten	„ die statt die.
„	142	„	7	„	oben	„ Verkauf statt Verkauf.
„	144	„	1	„	unten	„ weißt statt reißt.
„	146	„	13	„	„	setze Komma statt Semikolon.
„	146	„	12	„	„	„ nach „beträgt" u. s. w.
„	148	„	11	„	„	lies den folgenden statt die folgenden.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Mittheilungen

aus

Hohenheim

von

Director Gustav Walz.

Viertes Heft.

Stuttgart.
J. G. Cotta'scher Verlag.
1858.

Digitized by Google

Die Mineralstöffler und die Stickstöffler

in der

Landwirthschaft.

Nebst einer Beleuchtung der neuesten chemischen Briefe des Freiherrn Justus von Liebig

von

Dr. Emil Wolff,
Professor an der land- und forstwirthschaftlichen Akademie in Hohenheim.

Stuttgart.
J. G. Cotta'scher Verlag.
1858.

Digitized by Google

S.
493
.W24

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Stuttgart und Augsburg.

Digitized by Google

Vorwort.

Mit Bewilligung des Herrn Verfassers der nachstehenden Abhandlung, welche zum Theil schon im Hohenheimer Wochenblatt in beschränkterem Umfange erschien, erlaube ich mir, dieselbe mit einigen Bemerkungen zu begleiten, welche dieser Abhandlung folgen.

Ich setze mich dadurch vielleicht neuen Invektiven von Seiten des Freiherrn v. Liebig aus, allein ich rechne darauf, daß sie in den Augen der Gebildeten wie bisher so auch ferner mich nicht treffen, sondern auf ihn selbst zurück fallen. Ich lasse daher auch die auf mich gemünzten Persönlichkeiten der hier besprochenen Briefe gänzlich unberührt, und halte mich wieder rein an die Sache, wie im vorigen Hefte dieser Mittheilungen, wenn sich auch gleich der Freiherr auf diese Art der Streitführung nicht einläßt.

Hohenheim, den 1. Januar 1858.

Walz.

Digitized by Google

Digitized by Google

In seinen neuesten chemischen Briefen fällt Herr v. Liebig ein hartes und verächtliches Urtheil über die intensiv wirthschaftenden Landwirthe aller Länder, mit Ausnahme der Chinesen; insbesondere finden vor ihm die landwirthschaftlichen Lehranstalten Deutschlands keine Gnade, von denen er glaubt, daß sie durch Verbreitung von Irrlehren die Landwirthe in ihrer „unvernünftigen" Behandlung des Bodens, in ihrer „Raubwirthschaft" bekräftigen; nur die königlich bayrische Lehranstalt zu Weihenstephan wird empfohlen, nur hier sollen die richtigen wissenschaftlichen Grundsätze der Landwirthschaft gelehrt und vertheidigt werden.

Zum näheren Verständniß des von Herrn v. Liebig mit so großer Heftigkeit geführten Streites über Stickstoff und Bodenerschöpfung will ich in einem historischen Rückblick den Ursprung und den bisherigen Verlauf desselben schildern.

Nachdem Liebig in den ersten Auflagen seiner „Chemie in ihrer Anwendung auf Agrikultur und Physiologie" dem Ammoniak oder überhaupt dem Stickstoff als Düngerbestandtheil eine warme Lobrede gehalten hatte, ganz im Sinne der Landwirthe und der Theoretiker, welche man in neuerer Zeit mit dem Namen der Stickstöffler bezeichnet hat, glaubte er später, mit dem Jahre 1843 seine frühere Ansicht von der hohen Bedeutung des Ammoniaks im Dünger wieder aufgeben zu müssen und zwar zunächst aus folgenden Gründen:

1) Die sogenannte freiwillige oder wilde Vegetation müsse die

Digitized by Google

nöthige Stickstoffnahrung so gut wie ausschließlich der umgebenden Atmosphäre entziehen; im Wald und namentlich auf der ungedüngten oder nur mit Asche gedüngten Wiese werde ebensoviel, oft noch mehr Stickstoff von den Pflanzen assimilirt, als auf einer gleichen Fläche des besten stark gedüngten Ackerlandes.

2) Die unmittelbar nach einer frischen Düngung mit Stallmist erzielten Ernten seyen nicht reicher, oft nicht einmal so reich an Stickstoff als die später folgenden Pflanzen derselben Rotation, es müsse daher der Stickstoff in den Ernten ganz unabhängig seyn von der Menge des im Dünger dem Boden zugeführten Stickstoffes.

3) Die niemals gedüngten Felder in Virginien, Ungarn, Neapel, Sicilien, Egypten ꝛc. liefern in ihren Ernten reichliche Mengen von Stickstoffverbindungen. „Sollten wirklich für die Felder der gemäßigten Klimate andere Gesetze der Ernährung der Pflanzen herrschen, als für die warmen und heißen Gegenden?“ Die Alpenweiden, die Käsedistrikte Hollands ꝛc. seyen hinsichtlich des Ersatzes für die Ausfuhr stickstoffhaltiger Produkte ausschließlich auf die Atmosphäre angewiesen.

4) Die Pariser Poudrette, die wegen ihrer „kräftigen Wirkung“ sehr geschätzt sey, werde durch einfaches Trocknen der gefaulten Excremente an der Luft dargestellt, bei welchem Verfahren der größte Theil des gebildeten Ammoniaks sich verflüchtigen müsse; oft werde sogar durch Beimischung von Holzasche oder von Aetzkalk das Ammoniak bis auf die letzte Spur ausgetrieben.

5) Da mit dem Alter des Mistes die in demselben enthaltenen mineralischen Nahrungsstoffe der Pflanzen zunehmen, der alte Mist nämlich bei gleichem Gewichte 4 bis 6mal mehr Asche enthält als der frische, so „erklärt sich hieraus die verhältnißmäßig größere Wirksamkeit und der Vorzug, welchen erfahrene Landwirthe dem gegohrenen vor dem frischen Miste zugestehen.“

Diese und ähnliche Gründe und Betrachtungen führten den Herrn v. Liebig zu der Schlußfolgerung:

Digitized by Google

„Es ist hiernach vollkommen gewiß, daß der Ertrag unserer Felder an Stickstoff nicht im Verhältniß zu der im Dünger zugeführten Stickstoffmenge steigt; daß unsere Felder durch die Ausfuhr stickstoffreicher Produkte nicht erschöpfbar sind, eben weil es nicht der Boden, sondern die Atmosphäre ist, welche den Vegetabilien den Stickstoff liefert; daß wir durch Zufuhr stickstoffreicher Dünger, durch Ammoniaksalze allein, die Fruchtbarkeit der Felder, ihre Ertragsfähigkeit, nicht zu steigern vermögen, daß hingegen ihr Produktionsvermögen in geradem Verhältniß mit den im Dünger zugeführten mineralischen Nahrungsstoffen steigt oder abnimmt." — „Das Ammoniak in den thierischen Excrementen übt nur deßhalb eine günstige Wirkung aus, weil es begleitet ist von den zu seinem Uebergang in Blutbestandtheile nöthigen anderen Stoffen. Geben wir dem Felde diese anderen Bedingungen mit dem Ammoniak, so wird es assimilirt; fehlt aber dieses Ammoniak, so schöpft die Pflanze den Stickstoff aus der Luft, aus einer Quelle, in der sich der Abgang von selbst, durch die Fäulniß und Verwesung der gestorbenen Thier- und Pflanzenleiber, wieder ersetzt."

Gegen die von Liebig im Jahr 1843 ausgesprochene Ansicht, daß die Kulturpflanzen im Stande seyen, die nöthige Stickstoffnahrung in genügender Menge aus der Atmosphäre aufzunehmen, sowie gegen die zur Begründung dieser Ansicht beigebrachten landwirthschaftlichen Thatsachen sind verschiedene Einwürfe geltend gemacht worden. Man hat zunächst darauf aufmerksam gemacht, daß die Annahme des Herrn v. Liebig, die Menge der auf einer ungedüngten oder nur mit Asche gedüngten Wiese producirten Trockenmasse sey per Morgen so ziemlich gleich den mittleren Erträgen des mit Stallmist gut gedüngten Ackerlandes, daß diese Annahme eine unrichtige, nicht durch zuverlässige Erfahrungen unterstützte sey. Man müsse vielmehr als Thatsache hinstellen, daß im Mittel die Erträge des Kulturlandes um das Doppelte höher seyen als auf der Wiese,

Digitized by Google

daß daher auf dem Acker an Kohlenstoff und Stickstoff mit der Zufuhr von kohlenstoff- und stickstoffhaltigem Dünger allerdings mehr producirt werde, als auf einer gleichen Fläche mit Wiesenpflanzen denen nur mineralische Nahrungsstoffe zugeführt werden. Nur unter Anwendung stickstoffhaltiger Düngmittel oder mit Hülfe künstliche Bewässerung kann man auf der Wiese im Mittel fast ebenso große Erträge erzielen wie auf dem Acker.

Die Verhältnisse auf der Wiese sind aber auch der natürlichen Zufuhr von Stickstoffnahrung aus der umgebenden Atmosphäre im Allgemeinen günstiger als auf dem Acker. In Folge der größeren Menge von Feuchtigkeit im Wiesenboden wird das in der Atmosphäre, vorzugsweise bei warmer Witterung verbreitete Ammoniak leichter absorbirt, die nächtlichen Thauniederschläge sind bedeutender als auf dem Acker und damit auch die Menge des dem Boden aus der Luft zugeführten Ammoniaks, welches, wenn es einmal durch Regen und Thau in Wasser aufgelöst in den Boden eingedrungen ist, hier wegen der Dichtigkeit des Rasenfilzes und wegen der stark humosen Beschaffenheit der die feinen Wurzeln der Gräser umgebenden Erde mit verhältnißmäßig großer Kraft zurückgehalten wird und der sich entwickelnden Pflanze immer leicht zugänglich ist. Man wird wohl ferner auch dem Umstande eine Bedeutung beilegen dürfen, daß die Wiesenpflanzen in der Periode der Blüthe, also zu einer Zeit geerntet werden, wo die Blätter noch ihre volle Thätigkeit besitzen und der Boden auf das Vollkommenste beschattet ist, wodurch wiederum die Feuchtigkeit im Boden zusammengehalten, das Ammoniak in um so größerer Menge aus der Luft absorbirt und andererseits auch in Folge der rasch und regelmäßig fortschreitenden Fäulniß und Verwesung organischer Stoffe im Boden den Pflanzen die zur Bildung ihrer organischen Substanz nöthige Nahrung dargeboten wird.

Die erwähnten Thatsachen möchten die Erscheinung erklären, daß auf der Wiese ohne Anwendung von organischen Düngmitteln

Digitized by Google

verhältnißmäßig mehr vegetabilische Substanz producirt wird als unter gleichen Verhältnissen auf dem Acker, sie möchten die Annahme rechtfertigen, daß die Erträge der ungedüngten Wiese, wenigstens hinsichtlich ihres Stickstoffgehalts nur mit den Ernten zu vergleichen sind, welche von einem in halber Düngkraft befindlichen Ackerlande erzielt werden, nicht aber den Erträgen eines ganz erschöpften und kraftlosen Kulturlandes parallel gesetzt werden dürfen. Die alleinige Anwendung von mineralischen Düngmitteln zeigt freilich auf den Wiesen verhältnißmäßig bessere Erfolge als auf dem Felde und auch auf den künstlichen Wiesen und Weiden, bei der Produktion von Grünfutter auf dem Felde wirken jene Stoffe im Allgemeinen günstiger als bei der Kultur der Körnerfrüchte; aber die möglich höchsten Erträge, wie sie der intensiv wirthschaftende Landwirth überall anstrebt, werden auch auf den Wiesen, wie auf dem Felde, nur unter Beihülfe von stickstoffhaltigen Düngstoffen gewonnen, natürlich mit Ausnahme der Fälle, wo der Boden überreich ist an stickstoffhaltigem Humus.

Wie sehr stickstoffreiche Düngmittel, z. B. Ammoniak- und salpetersaure Salze, auch auf den Wiesen die Erträge zu erhöhen vermögen, beweisen außer vielen anderen übereinstimmenden Beobachtungen, die von Kuhlmann in dem sehr feuchten Sommer 1845 und dem sehr trocknen Sommer 1846 ausgeführten Versuche, denen selbst Herr v. Liebig Lob spendet, obgleich sie genau in derselben Weise angestellt wurden, wie tausend andere Düngungsversuche, deren Resultaten er alle beweisende Kraft abspricht. Die Kuhlmann'schen Versuche gehören mit zu den ersten in der langen Reihe von Düngungsversuchen, durch welche seit 10 bis 15 Jahren die hohe Bedeutung des Stickstoffes im Dünger für das üppige Gedeihen fast aller Kulturpflanzen unwiderleglich bewiesen worden ist. Die Versuche wurden auf einer an sich schon überaus fruchtbaren neu angelegten Wiese ausgeführt, auf welcher im Jahr 1845 ohne alle Düngung nicht weniger als 5608 Kilogr., in dem darauf

Digitized by Google

folgenden trocknen Jahrgange 3519 Kilogr. Heu per Hektar producirt wurden. Die unter dem Einfluß verschiedener Düngmittel im Jahr 1845 und in dem folgenden Jahre unter Anwendung einer gleichen Düngermenge producirten Mehrerträge an Heu betrugen:

Kilogr.		1845. Kilogr.	1846. Kilogr.
200	Salmiak	2057	2057
1000	Holzasche	302	147
4000	Steinkohlenasche	665	0
300	kieselsaures Kali	392	4
1000	Holzasche und 200 Kilogr. Salmiak	2459	2330
4000	Steinkohlenasche und 200 Kilogr. Salmiak	2219	1667
300	kieselsaures Kali und 200 Kilogr. Salmiak	1932	2160
200	Chilisalpeter	1652	1004

Die Asche allein vermochte also die Wiesenerträge nicht sehr beträchtlich zu erhöhen, während dagegen unter gleichzeitiger, ja selbst unter ausschließlicher Anwendung von Salmiak die Heuernten auffallend gesteigert wurden.

Wenn auch die natürliche Vegetation thatsächlich oft ohne Zufuhr von Stickstoff eine bedeutende Menge von organischen Stickstoffverbindungen producirt, so kann man doch hierin unmöglich einen Beweis gegen die Richtigkeit der Annahme finden wollen, daß unter Beihülfe von passenden kohlenstoff- und stickstoffhaltigen Düngmitteln noch bessere und reichlichere Ernten erzielt werden können, daß ferner auch ein größerer oder geringerer Theil des von der wildwachsenden Pflanze wirklich aufgenommenen Stickstoffes zunächst dem Boden und nicht direkt der Atmosphäre entzogen werde und daß diese Quelle der Stickstoffnahrung im Boden zu dem üppigen Gedeihen der betreffenden Pflanze nothwendig sey. Eine vorher vegetationsleere Sandwüste läßt sich nicht mit einem Schlage, in einem Jahre in eine üppige Wiese verwandeln, die Fruchtbarkeit wird nach und nach eine größere mit der allmähligen Bildung von

Digitized by Google

Humus im Boden, mit der alljährlichen Verdickung und Verdichtung des Rasensitzes. Der Wald braucht hunderte von Jahren zu seiner völligen Ausbildung, erst wenn die abfallenden Blätter und Nadeln im Verlaufe vieler Jahre eine hinreichend dicke Humusdecke gebildet haben, erst dann ist die Möglichkeit gegeben zu einer raschen Bildung des Hoches, zu der Entstehung einer üppigen Masse von Blättern und jungen Zweigen; die hierzu alljährlich nöthige Stickstoffnahrung wird nicht ausschließlich die Atmosphäre, sondern zum großen Theil auch der verwesende Humus liefern. Herr v. Liebig hat jedoch in seinen neueren agrikulturchemischen Schriften dem im Boden enthaltenen Stickstoff hinsichtlich seiner Ernährungsfähigkeit für die Pflanze eine mehr als genügende Aufmerksamkeit geschenkt, wie später ausführlich besprochen werden soll.

Die verschiedenen Kulturpflanzen enthalten in einer gleichen Masse Trockensubstanz oder in ihren mittleren Ernteerträgen eine sehr ungleiche Menge von Stickstoffverbindungen. Die Leguminosen, der Klee, die Luzerne, die Blätter und Stengel der Rüben und Kartoffeln sind viel reicher an Stickstoff als die Halmfrüchte zur Zeit ihrer Reife. Hiermit im Zusammenhange stehend kann sehr häufig die Frucht, welche im dritten oder vierten Jahre nach einer frischen Düngung gebaut wird, in ihrer Ernte eine weit größere Menge Stickstoff enthalten, als eine andere Frucht, welche unmittelbar einer frischen stickstoffreichen Düngung folgt; diese Erscheinung wird stets beobachtet werden, wenn z. B. zu einer Halmfrucht frisch gedüngt wird und in der Rotation erst später Klee, Rüben, Kartoffeln ꝛc. folgen. Aus bekannten Analysen ergibt sich, daß dieselben organischen Stoffe, z. B. Stärke, Zucker, Holzfaser, Eiweißstoffe ꝛc. in verschiedenen Kulturpflanzen unter sehr wechselnden äußeren Bedingungen und bei Gegenwart durchaus verschiedener Mengen der mineralischen Nahrungsstoffe im Innern der Pflanze gebildet werden. Man nimmt gewöhnlich und zwar mit Recht an, daß die Phosphorsäure qualitativ und quantitativ mit der Bildung

Digitized by Google

der organischen Stickstoffverbindungen in der Pflanze, der sogenannten Eiweißstoffe in einem innigen und nothwendigen Zusammenhange stehe; aber gleichwohl ist zur Produktion einer gewissen Menge von Eiweißstoffen in den verschiedenen Kulturgewächsen ein sehr ungleiches Quantum von Phosphorsäure erforderlich. Folgende Pflanzen, welche in Hohenheim in einem und demselben Jahre unter sehr ähnlichen Bodenverhältnissen kultivirt wurden, enthielten in ihrer völlig wasserfreien Substanz:

	Stickstoff Proc.	Phosphorsäure. Proc.	Verhältniß zwischen beiden.
Reife Halmfrüchte, ganze Pflanze	1,1	0,58	2 : 1
Runkelrübe, ganze Pflanze . .	1,7	1,04	1¾ : 1
Wurzeln	1,1	1,02	1 : 1
Blätter	3,5	0,86	4 : 1
Kartoffeln, ganze Pflanze . . .	2,2	0,48	5 : 1
Kraut	3,6	0,41	9 : 1
Knollen	1,5	0,53	3 : 1
Rapspflanze, reif	1,6	0,64	1½ : 1
Luzerne, vor der Blüthe . . .	3,5	0,60	6 : 1
Rothklee, in der Blüthe . . .	2,2	0,45	5 : 1

Bei so verschiedenem Verhalten der einzelnen Kulturpflanzen hinsichtlich ihrer chemischen Zusammensetzung und der Bildung der organischen Substanz wird wohl auch die Annahme gerechtfertigt seyn, daß die allgemeinen Nahrungsstoffe, wie sie zur vollkommenen und üppigen Entwicklung verschiedener Kulturpflanzen in sehr ungleicher Menge erforderlich sind, so auch mehr oder weniger leicht, in verdünnterer oder concentrirterer Lösung, theilweise auch auf verschiedenem Wege, durch die Wurzeln aus dem Boden oder durch die Blätter direkt aus der Atmosphäre in das Innere der verschiedenen Gewächse gelangen. Im Speciellen hinsichtlich der Stickstoffnahrung hat die Vermuthung durchaus nichts Unwahrscheinliches, daß die blätterreichen kleeartigen Gewächse und Hülsenfrüchte

Digitized by Google

dieſelbe mit größerer Leichtigkeit aufnehmen, als die körnertragenden Halmfrüchte, deren Blätter in geringerer Zahl zugegen ſind, eine kleinere Oberfläche beſitzen, weniger ſaftig ſind und außerdem in einer verhältnißmäßig frühen Vegetationsperiode faſt vollſtändig vertrocknen und abſterben. Es iſt ſehr wahrſcheinlich, daß die ſaftreichen Blätter der zuerſt genannten Pflanzen auch eine beſonders große Thätigkeit hinſichtlich der direkten Aufnahme der atmoſphäriſchen Nahrung äußern; es iſt gewiß, daß der Boden im Schatten dieſer Pflanzen ſich faſt beſtändig feucht erhält und deßhalb die Fähigkeit beſitzt, Ammoniak aus der Luft zu abſorbiren, während zugleich aus derſelben Urſache mit der raſcheren Zerſetzung des ſtickſtoffhaltigen Humus im Boden eine reichlichere Menge von Ammoniak erzeugt und der wachſenden Pflanze dargeboten wird. Es iſt ferner bekannt, daß die kleeartigen Gewächſe eine weit längere Vegetationszeit haben und in der erſten Zeit ihrer Entwicklung ungleich langſamer die vegetabiliſche Subſtanz produciren, als dieſes bei den Halmfrüchten der Fall iſt, welche in der Periode der Beſtockung im zeitigen Frühjahr, in einer noch ziemlich kühlen Jahreszeit, bei Gegenwart reichlicher Pflanzennahrung im Boden ſehr raſch ſich entwickeln und hierzu neben mineraliſchen Nahrungsſtoffen auch beträchtliche Mengen von Kohlenſtoff- und Stickſtoffnahrung bedürfen. Bekanntlich wird die Richtigkeit der hier ausgeſprochenen Vermuthung durch manche zuverläſſige landwirthſchaftliche Erfahrung, wie auch durch die Reſultate direkter Verſuche mit verſchiedenen Kulturpflanzen beſtätigt. Aber ſelbſt wenn dieſe Beſtätigung nicht vorläge, ſo würde man aus der Thatſache, daß ſehr oft die ſpäteren Früchte in der Rotation mehr Stickſtoff enthalten als die unmittelbar auf eine friſche Düngung folgenden, doch nicht folgern dürfen, daß überhaupt der Stickſtoff im Dünger keinen Antheil habe an der Geſammtwirkung des letzteren und daß überall für alle Kulturpflanzen in der Atmoſphäre eine genügende Menge von Stickſtoffnahrung verbreitet ſey. Mit demſelben Rechte würde man

Digitized by Google

verlangen können, daß auch die einzelnen mineralischen Nahrungsstoffe mit jedem Jahre nach der Düngung von den verschiedenen Kulturpflanzen regelmäßig bis zum Schluß der ganzen Düngungsperiode in alljährlich geringerer Menge dem Boden entzogen werden müßten.

In den Ländern wärmerer Zonen werden häufig von dem Boden alljährlich Ernten gewonnen unter alleiniger Anwendung des Wassers, zuweilen unter gleichzeitiger Beihülfe von Asche oder überhaupt mineralischer Düngstoffe. Es folgt aber aus diesen Thatsachen noch lange nicht, daß stickstoff- und kohlenstoffreiche Düngmittel in den heißeren Landstrichen durchaus keine günstige und lohnende Wirkung auf die Vegetation der Kulturpflanzen ausüben; der Guano in Peru, die menschlichen Excremente in China können ihrem Stickstoffgehalte wohl ebenso gut einen großen Theil ihrer günstigen Wirkung verdanken als der Gegenwart von mineralischen feuerfesten Pflanzennahrungsstoffen; auch berichtet Landerer aus Athen, daß der griechische Landwirth in den letzten Jahren doch eingesehen hat, wie auch er seinem Boden durch gute Düngung mit Stallmist viel reichlichere Ernten abzugewinnen vermag, als er bisher durch Brandkultur und Aschendüngung erzielte. Das Wasser, welches man in den heißen Ländern zur Ueberrieselung der Felder benutzt, wird ebensoviel, wahrscheinlich noch mehr Ammoniak, Salpetersäure und stickstoffreichen Humus enthalten, wie das bei uns zur Bewässerung der Wiesen dienende Wasser; in dem Schlamm des Nils, den Liebig im Jahr 1843 für stickstofffrei hielt und dessen befruchtende Wirkung ebenfalls als Beweis gegen die Nothwendigkeit einer Stickstoffzufuhr zum Kulturboden gelten sollte, sind später von Lassaigne reichliche Mengen Stickstoff gefunden worden.

Selbst wenn es als ausgemachte Thatsache hingestellt werden könnte, daß in den Ländern der heißeren Zone der Stickstoff im Dünger ohne alle günstige Wirkung auf die Vegetation sey, so

Digitized by Google

würde man demnach nicht schließen dürfen, daß ein Gleiches auch unter unseren Verhältnissen der Fall seyn müsse. Es ist vielmehr eine bekannte zuverlässige Erfahrung, daß die nachtheilige Wirkung eines rauheren Klima's auf das Gedeihen vieler Kulturpflanzen durch eine reichlichere Düngung und namentlich durch die Anwendung größerer Mengen kohlenstoff- und stickstoffreicher Düngmittel zum großen Theile gehoben werden kann; in einem milden und warmen Klima und bei günstiger Witterung schöpft die Kulturpflanze aus natürlichen Quellen mehr Stickstoffnahrung als unter dem störenden Einfluß eines rauhen Klima's und einer naßkalten Witterung. Die Frage des Herrn v. Liebig: „Sollten wirklich für die Felder der gemäßigten Klimate andere Gesetze der Ernährung der Pflanzen herrschen als für die warmen und heißen Gegenden?" — diese Frage wird unbedingt zu verneinen seyn, insofern von gleichen Kulturpflanzen die Rede ist und von der Nothwendigkeit der Aufnahme einer gewissen Menge von Nahrungsstoffen behufs der Bildung der vegetabilischen Substanz in der Pflanze. Wenn aber die in landwirthschaftlicher Hinsicht weit wichtigere Frage gestellt wird, ob die Kulturgewächse in heißen Ländern aus natürlichen Quellen eine größere Menge von Stickstoffnahrung zu schöpfen vermögen als unter den gemäßigten Klimaten, so glaube ich, daß diese Frage ebenso unbedingt zu bejahen seyn möchte.

In den heißen Ländern ist die Fäulniß und Verwesung der abgestorbenen Organismen eine weit schnellere als bei uns, in Folge dessen muß die Bildung des Ammoniaks im Boden rascher stattfinden, eine größere Menge dieses Körpers täglich in der Atmosphäre sich verbreiten, um während der Nacht durch den Thau dem mit einer üppigen Vegetation bedeckten Boden wieder zugeführt zu werden. In den heißen Ländern sollen nach dem Bericht der Reisenden, z. B. von Boussingault fast fortwährend Entladungen der atmosphärischen Elektricität stattfinden, und es ist wohl denkbar und wahrscheinlich, daß in Folge dieses Processes dort eine

Digitized by Google

reichlichere Menge von Salpetersäure gebildet und dem Boden aus der Luft mit Thau und Regen zufließt, als unter den bei uns vorherrschenden klimatischen Verhältnissen. Endlich wird auch unter dem Einfluß eines wärmeren Himmels im Boden selbst häufig eine reichliche Salpeterbildung und damit eine Erhöhung der Fruchtbarkeit des Feldes eintreten können, wenigstens spricht hierfür das häufige Vorkommen salpeterreicher Erdschichten in den heißeren Gegenden Amerika's, Afrika's und Asiens.

Die Pariser Poudrette, bei deren Darstellung nach Liebig im Jahre 1840 „die verkehrtesten und widersinnigsten Grundsätze, die man sich denken kann," befolgt wurden und deren „Fähigkeit zu düngen verdoppelt und verdreifacht worden wäre, wenn man die Excremente vor dem Eintrocknen mit Ammoniak bindenden Säuren versetzt hätte," — dieselbe Poudrette, in gleicher Weise präparirt, mußte im Jahr 1843 der Mineraltheorie zur Stütze dienen und den Beweis liefern, daß das Ammoniak ein überflüssiger Bestandtheil des Düngers sey. Seit einigen Jahren hat man jedoch in Paris die Poudrette nach besseren Methoden bereiten gelernt. Man verarbeitet jetzt die Excremente in einem möglichst frischen, unverfaulten Zustande und mischt sie vor dem Trocknen mit solchen Stoffen, welche das Ammoniak binden und zurückhalten; das Präparat wird auf diese Weise freilich vertheuert, die Menge der in ihm enthaltenen mineralischen Pflanzennahrungsstoffe wird procentisch oft eine geringere seyn als früher, aber die französischen Landwirthe zahlen dafür einen höheren Preis, ja sie sind so vermessen zu behaupten, daß sie von diesem Präparat eine bessere und lohnendere Wirkung auf ihren Feldern erzielen, als bei Anwendung der älteren Poudrette, welche fast nur die Aschenbestandtheile der Excremente enthielt.

Die Ansicht der erfahrenen Landwirthe, welche nach Liebig im Jahr 1843 dem gegohrenen Miste vor dem frischen den Vorzug zugestanden, muß in neuerer Zeit sich doch etwas geändert haben.

Digitized by Google

Nach Liebig soll der alte Mist bei gleichem Gewicht 4 bis 6 mal mehr mineralische Nahrungsstoffe enthalten als der frische; ich glaube kaum, daß es in der Gegenwart einen einzigen erfahrenen und intelligenten Landwirth geben wird, der seinen Stallmist bis auf $\frac{1}{4}$ oder $\frac{1}{6}$ des ursprünglichen Gewichtes zusammenfaulen läßt und ein solches Verfahren auch nur im Geringsten billigt. Der Mist wird freilich aus leicht begreiflichen Ursachen meistens in einem angegohrenen oder halbvergohrenen Zustande auf die Felder geführt, in welchem Zustande er noch etwa $\frac{3}{4}$ oder wenigstens $\frac{2}{3}$ seines ursprünglichen Gewichtes besitzt, aber es strebt gewiß jeder Landwirth dahin, den Stallmist möglichst frisch anzuwenden, nur in diesem Falle ist er vor beträchtlichen Verlusten völlig gesichert. Nur ausnahmsweise und für einzelne Zwecke der Kultur wird der vergohrene Mist vor dem frischen den Vorzug verdienen und wirklich finden; selbst dann wird aber kein intelligenter Landwirth der Gegenwart den Mist nach Belieben vergähren und verbrennen lassen, um nur die Aschenbestandtheile übrig zu behalten, sondern er wird die größte Sorgfalt darauf verwenden, durch passende Mittel das nach und nach im Miste sich bildende Ammoniak vor der Verflüchtigung möglichst vollständig zu schützen. Das ist die gegenwärtige Ansicht der erfahrenen Landwirthe.

In neuerer Zeit hat man zur Unterstützung der Ansicht, daß die Stickstoffnahrung den Kulturpflanzen aus natürlichen Quellen für alle Zwecke der Kultur in genügender Menge zu Gebote stehe, darauf hingewiesen,

1) daß das Regenwasser immer eine größere oder geringere Menge von Ammoniak und Salpetersäure enthalte und also dem Boden zuführen müsse; außerdem hat Liebig namentlich hervorgehoben, daß

2) in jedem fruchtbaren Boden immer eine sehr beträchtliche Menge (per Morgen auf 1 Fuß Tiefe oft 2000 bis über 5000 Pfd.) von fertig gebildetem Ammoniak oder überhaupt von chemisch

gebundenem Stickstoff zugegen sey, also hinreichend, um Jahrhunderte lang der Vegetation hinsichtlich ihres Bedarfes an Stickstoffnahrung zu genügen.

Die Gegenwart des Ammoniaks in der atmosphärischen Luft wurde zuerst von Th. de Saussure vor reichlich 50 Jahren nachgewiesen; wenige Jahre später fand Chevreul diesen Körper in dem Wasser der Seine und im Jahr 1825 entdeckte Brandes das Ammoniak im Regenwasser. Marggraf, Berzelius und andere Chemiker beobachteten das Vorkommen von salpetersauren Salzen im Brunnenwasser, Cavendish zeigte durch Versuche, daß unter dem Einfluß der Elektricität und bei Gegenwart von Feuchtigkeit die Bestandtheile der atmosphärischen Luft, der Sauerstoff und Stickstoff zu Salpetersäure zusammentreten. Aus diesen Versuchen folgerte Liebig, daß auch der Blitz, der mächtigste elektrische Funke, den man kennt, die Verbindung der Bestandtheile der Luft bewirken müsse und in der That ergab sich bei einer Untersuchung, welche Liebig in dem Jahre 1826—1827 anstellte, daß von 77 Regenwasser-Rückständen 17, die durch Verdampfen von Gewitterregenwasser erhalten worden waren, mehr oder weniger Salpetersäure enthielten, welche theils an Kalk, theils an Ammoniak gebunden war. Von den 60 anderen Rückständen enthielten nur zwei Spuren von Salpetersäure.

Liebig legte noch im Jahre 1845 der Gegenwart der Salpetersäure im Regenwasser hinsichtlich ihres etwaigen Einflusses auf die Vegetation keine Bedeutung bei, vielmehr zog er aus verschiedenen Thatsachen und seinen daran geknüpften Betrachtungen den Schluß, „daß die Salpetersäure oder ihre Salze von der Natur nicht dazu bestimmt sind, den Pflanzen Stickstoff zu liefern.“ Die Aufnahme und Assimilation der salpetersauren Salze durch die Pflanze wurde zuerst von Bouffingault in direkten Versuchen nachgewiesen und seit dieser Zeit bemühte man sich auch quantitativ die Salpetersäure zu bestimmen, welche mit den atmosphärischen Niederschlägen einer

Digitized by Google

gewissen Fläche Landes jährlich zugeführt wird. Die Gesammtmenge an Ammoniak und Salpetersäure, welche mit dem atmosphärischen Wasser dem Erdboden zufließt, betrug im Jahre 1851 bis 1852 nach den Beobachtungen Barral's in Paris, für die Fläche eines preußischen Morgens berechnet, 7½ Pfd. Ammoniak und nicht weniger als 25⅓ Pfd. Salpetersäure, zusammen also ungefähr 13½ Pfd. chemisch gebundener Stickstoff. Dieses Stickstoffquantum ist sehr beträchtlich, indem es so ziemlich ein Drittel des in einer guten Getreideernte enthaltenen Stickstoffes beträgt. Indeß hat sich aus zahlreichen neueren Beobachtungen ergeben, daß jene in Paris gefundene Stickstoffmenge nicht als eine durchschnittliche angesehen werden kann, daß vielmehr die Menge des im Regenwasser enthaltenen Ammoniaks gewöhnlich eine weit geringere und überhaupt durch lokale Verhältnisse wesentlich bedingte ist. In der Nähe einer großen Stadt wie Paris muß mehr Ammoniak in der Atmosphäre sich verbreiten, als entfernt von den Städten über dem platten Lande, und wahrscheinlich wird an einem höher gelegenen Orte, im Gebirge, mit dem Regen dem Erdboden weniger Ammoniak zugeführt werden als in der Ebene. Die Richtigkeit der ersteren Behauptung hat Boussingault durch sehr zahlreiche Beobachtungen bestätigt; er hat nämlich im Elsaß, entfernt von einer größeren Stadt vom Mai bis zum November 1853 im Ganzen 75 Regenwässer gemessen, damit 137 Ammoniakbestimmungen vorgenommen und gefunden, daß durchschnittlich in 1 Million Theilen Regenwasser ¾ Gewichtstheile Ammoniak enthalten sind, eine Menge, welche für die Fläche eines preußischen Morgens und für einen Regenfall von jährlich 4 Millionen Pfd. Wasser nur 3 Pfd. Ammoniak betragen würde.

Eine ähnliche Menge Ammoniak fand auch Filhol in dem Regenwasser, welches in einiger Entfernung von Toulouse im Jahre 1855 gefallen war, nämlich im Mittel sehr zahlreicher Untersuchungen in 1 Million Pfund Wasser ⅔ Pfund Ammoniak,

Digitized by Google

während das Regenwasser, welches in dem Innern der Stadt aufgesammelt wurde, oft eine 5 bis 10 mal größere Menge Ammoniak enthielt. Die Beobachtungen, welche Lawes und Gilbert in Rothamstead vom März 1853 bis zum Mai 1854 anstellten, lieferten das Resultat, daß dort in 1 Million Pfd. der wässerigen Niederschläge durchschnittlich fast genau 1 Pfd. Ammoniak zugegen war, ein Resultat, welches Way, der das im Jahre 1855 in Rothamstead gesammelte Regenwasser von jedem Monate untersuchte, vollkommen bestätigt fand.

Die quantitative Bestimmung geringer Mengen von Salpetersäure im Regenwasser bietet große Schwierigkeiten dar, es scheinen aber auch hinsichtlich dieses Bestandtheiles des Regenwassers sehr beträchtliche Schwankungen stattzufinden. Wenigstens fand Way bei seinen sorgfältigen Untersuchungen des in Rothamstead im Jahre 1855 gesammelten Regen- und Schneewassers nur so wenig Salpetersäure, daß die Menge derselben auf die Fläche eines Morgens berechnet in einem ganzen Jahr nur 1,8 Pfd. betrug. Da die Gesammtmenge des als Ammoniak im Regenwasser enthaltenen Stickstoffes im Mittel jährlich für eine gleiche Fläche höchstens 4 Pfd. beträgt, so folgt also hieraus, daß die mit dem Regen und Schnee dem Felde zugeführten Stickstoffverbindungen keineswegs, wie manche glauben, hinreichen können, um die wildwachsenden Pflanzen mit der nöthigen Stickstoffnahrung zu versorgen; noch viel weniger kann dieses hinsichtlich der durch die Kultur sehr gesteigerten Vegetation der Fall seyn. Es muß vielmehr die Pflanze entweder direkt aus der atmosphärischen Luft oder aus dem Erdboden einen beträchtlichen Theil des erforderlichen assimilirbaren Stickstoffes aufnehmen.

Herr v. Liebig hat in einer seiner neueren agrikulturchemischen Auslassungen „Ueber Theorie und Praxis in der Landwirthschaft“ (Braunschweig 1856), wiederholt auf den oft überaus großen Stickstoffgehalt des in Kultur befindlichen Bodens

Digitized by Google

hingewieſen und dadurch ſeine Anſicht zu bekräftigen geſucht, daß die Kulturpflanzen überall aus natürlichen Quellen (ohne Zufuhr im Dünger) eine genügende Menge Stickſtoffnahrung aufzunehmen vermögen. Er berechnet für 1 engl. Acre Land (gleich etwa 1½ preuß. Morgen) auf 1 Fuß Tiefe (das ſpecif. Gewicht der Erde zu 1½ angenommen) den Ammoniakgehalt in 14 Bodenarten, welche auf Veranlaſſung des königl. preußiſchen Landes-Oekonomie-Collegiums von verſchiedenen Chemikern unterſucht wurden, auf 3000 bis über 18,000 Pfd. Ferner ſoll nach Liebig, den von E. Schmid vorgenommenen Stickſtoffbeſtimmungen zufolge, in einem gleichen Quantum der ruſſiſchen Schwarzerde 20,000 bis ſogar 49,200 Pfd. Ammoniak enthalten ſeyn.

„An Reichthum von Ammoniak," ſagt Herr v. Liebig, „ſtehen dieſen Bodenarten ſehr nahe die folgenden Bodenarten in München, die ich zu dieſem Zwecke einer Analyſe unterworfen habe:"

Ein Acre auf 12 Zoll Tiefe enthält Ammoniak:

1) aus meinem Hausgarten . . . . . 22,960 Pfd.
2) aus dem benachbarten botaniſchen Garten 21,730 „
3) aus einem nahen Wald . . . . . 20,910 „

In dem Tabaksboden der Havannah gibt Liebig, nach eigenen Unterſuchungen 9000 bis über 14,000 Pfd.[1] Ammoniak an und bemerkt hierzu wörtlich:

„Die Quelle dieſes Stickſtoffgehaltes iſt leicht zu bezeichnen geweſen; ich habe in meinem Buche (Chemie in ihrer Anwendung auf Agrikultur und Phyſiologie, 6. Auflage, 1846, S. 57, 96, 115 ꝛc.) auseinandergeſetzt, daß der Thon, die Thonerde und das Eiſenoxyd, welche Beſtandtheile der fruchtbarſten Ackererden ſind, die ausgezeichnete Fähigkeit beſitzen, Ammoniak aus der Luft aufzuſaugen, und daß aller fruchtbare Boden eine gewiſſe, aus der Luft empfangene Menge Ammoniak enthält."

[1] Die von Liebig berechneten Zahlen ſind in Folge eines Rechnungsfehlers um etwa ⅛ zu hoch ausgefallen.

Digitized by Google

Im Anschluß an die obigen Berechnungen des Ammoniakgehaltes im Boden heißt es außerdem:

„Wenn man meine Schlüsse vom Jahr 1843 mit den von mir veranlaßten Bestimmungen des Ammoniakgehaltes im Ackerboden im Jahr 1846 in Verbindung bringt, so wird man begreiflich finden, warum ich mich gezwungen sah, meine früheren Ansichten aufzugeben und zu verlassen; diese sowie die in Preußen, in Rußland und die von mir später unternommenen Analysen des Ackerbodens beweisen auf eine evidente Weise, daß der Fundamentalsatz der Herren J. B. Lawes und Dr. Gilbert: „„Daß die Quantitäten Stickstoff, welche die natürlichen Quellen den Pflanzen darbieten, für den Bedarf einer vollen Weizenernte nicht ausreichen““ aller und jeder Begründung ermangelt. Diese Quellen bieten der Weizenpflanze hundert-, oft tausendmal mehr Stickstoff dar, als sie für die reichste Entwicklung bedarf."

Diese letztere Behauptung des Herrn v. Liebig erleidet eine sehr wesentliche Beschränkung, wenn man beachtet, daß nur ein kleiner Bruchtheil des im Boden enthaltenen Stickstoffes als wirkliche Pflanzennahrung angesehen werden kann. Liebig hat wie es scheint ohne Weiteres den sämmtlichen durch die chemische Analyse ermittelten Stickstoff als Ammoniak berechnet, der Ammoniakgehalt des Bodens ist nicht direkt bestimmt worden; wenigstens war dieses entschieden nicht der Fall bei den auf Veranlassung des preußischen Landes-Oekonomie-Collegiums von verschiedenen Chemikern ausgeführten Bodenanalysen. Von allen Stickstoffverbindungen im Boden ist aber nur das Ammoniak und außerdem die Salpetersäure als direkte Pflanzennahrung anzusehen, alle anderen organischen oder mineralischen Stickstoffverbindungen können nicht von der Pflanze aufgenommen oder doch nicht in nennenswerther Menge assimilirt werden. Die Quantität der salpetersauren Salze ist in den meisten der Kultur unterworfenen Bodenarten der gemäßigten Zone im Verhältniß zu den

Digitized by Google

übrigen Stickstoffverbindungen eine fast verschwindend kleine, nur in kalkreichen Bodenarten, in dem lockeren Mergelboden kann der Gehalt an Salpetersäure ein deutlich nachweisbarer seyn und gewiß verdanken diese Bodenarten ihrem Gehalte an dieser Substanz zum Theil ihre oft große natürliche Fruchtbarkeit. Jedoch scheinen die neueren Drainwasser-Untersuchungen, welche wir dem thätigen englischen Agrikulturchemiker Way verdanken, zu beweisen, daß nach reichlicher Düngung mit bodenlockernden und langsam verwesenden stickstoffreichen Substanzen (z. B. Hornspäne, wollene Lumpen und Lederstücke) unter gleichzeitiger Anwendung von Kalk eine wenigstens vorübergehende Salpeterbildung auch im Thonboden stattfinden kann.

Die Menge des im Boden chemisch gebundenen Stickstoffes beträgt gewöhnlich zwischen 0,05 bis 0,3 Proc. oder auf der Fläche eines englischen Acre in einer 12 Zoll tiefen Bodenschicht zwischen 2000 und 12,000 Pfd.; aber man würde sehr irren, wenn man diesen sämmtlichen Stickstoff als Ammoniak in Rechnung ziehen und mit Herrn v. Liebig behaupten wollte, daß dieser Stickstoff als Ammoniak ausschließlich oder vorzugsweise aus der Atmosphäre absorbirt worden sey, weil der Boden in Folge seines Gehaltes an Thon, Eisenoxyd und Thonerdehydrat die Fähigkeit hat, Ammoniak aus der Luft anzuziehen.

Fast alle Bodenanalysen, die mir bekannt sind und die überhaupt den im Boden gebundenen Stickstoff berücksichtigt haben, geben nur die Gesammtmenge des letzteren, nicht aber die Art und die Menge der Verbindungen an, in welchen der Stickstoff zugegen ist; gewöhnlich wird der Stickstoff einfach als solcher in der Analyse aufgeführt, so z. B. in den von dem königl. preußischen Landes-Oekonomie-Collegium veranlaßten, ferner in den von Anderson, Stöckhardt, Ritthausen und Anderen mitgetheilten zahlreichen Bodenanalysen. Daß Herr v. Liebig bei seinen Untersuchungen das Ammoniak in so ungeheurer Quantität, wie er angibt, als

Digitized by Google

solches im Boden fertig gebildet nachgewiesen habe, möchte kaum anzunehmen seyn; es wäre sonst wohl neben diesem Ammoniakgehalt auch die Gesammtmenge des Stickstoffes bestimmt und mitgetheilt worden. Auch Schmid bemerkt bei seiner Analyse der russischen Schwarzerde ausdrücklich, daß er den Stickstoff nach der Methode von Will und Varrentrapp durch Glühen mit Natronkalk bestimmt habe, mithin beziehen sich die von ihm angegebenen Zahlen auf die Gesammtmenge des im Boden enthaltenen Stickstoffes. Dieselbe Methode der Stickstoffbestimmung scheint auch Krocker befolgt zu haben, obgleich in seinen von Liebig veranlaßten Boden- und Mergelanalysen ausschließlich Ammoniak als stickstoffhaltiger Bestandtheil angegeben ist, wenigstens sind die aufgeführten Ammoniakmengen durchaus übereinstimmend mit den Angaben anderer Chemiker über die Gesammtmenge des Stickstoffes in ähnlichen Bodenarten; so hat Krocker z. B. einen Boden aus Hohenheim untersucht und in der Ackerkrume 0,156 Proc., in dem Untergrund 0,104 Proc. Ammoniak gefunden, Zahlen, deren Richtigkeit durch meine eigenen zahlreichen Untersuchungen vollkommen bestätigt wird, aber nur, wenn man dieselben auf die Gesammtmenge des im Boden chemisch gebundenen Stickstoffes bezieht, wovon das Ammoniak oder die fertig gebildete Pflanzennahrung, wie gesagt, nur einen kleinen Bruchtheil bildet.

Soweit mir bekannt ist, hat Way in London das im Boden enthaltene, bereits fertig gebildete Ammoniak zuerst wiederholt einer direkten Bestimmung unterworfen; er fand in einem

		Proc.	In 1 Acre auf 12 Zoll Tiefe. Pfd.
Thonboden, aus der Nähe von London	in der Ackerkrume	0,0293	1172
" " " " " "	bei 1½—2 Fuß Tiefe	0,01815	726
" " " " " "	bei 8½ Fuß Tiefe	0,0085	340
Lehmboden, " " " " "	bei 4 Fuß Tiefe	0,01099	440
Thonboden, " " " " "	in der Ackerkrume	0,01274	510
" " " " " "	bei 4 Fuß Tiefe	0,0083	332

Digitized by Google

Nach Stöckhardts neueren Untersuchungen war ebenfalls nur ein kleiner Theil (höchstens $^1/_{20}$ bis $^1/_{30}$) des Stickstoffes im Boden als ohne Hitze abscheidbares Ammoniak und meist noch weniger als Salpetersäure zugegen. Es ergaben sich nämlich in abgerundeten Zahlen per preuß. Morgen:

in 1 Morgen Land, 12 Zoll tief	Gesammtstickstoff. Pfd.	Stickstoff als Ammoniak. Pfd	Stickstoff als Salpetersäure. Pfd.
von sehr fruchtbarem 30 J. stark gedüngtem Boden von Kerstenbruch	4800	152	160
von dessen Untergrunde	3000	117	9
von gleichem 30 J. nicht gedüngtem Boden	3400	122	50
von dessen Untergrunde	1600	55	5
von sandigem Boden aus Cuba . .	—	220	—
von Sandboden von Bordeaux . .	—	207	—

Die hier gefundenen Ammoniakmengen genügen keineswegs, um „hundert und selbst tausend reichliche Weizenernten mit der nöthigen Stickstoffnahrung zu versorgen," sie sind im günstigsten Falle nur im Stande, 3 bis 10 Weizenernten den Stickstoff aus dem Boden zu liefern.

Aber auch das im Boden enthaltene fertig gebildete Ammoniak ist durchaus nicht überall in solcher Verbindung zugegen, daß es sofort und mit Leichtigkeit von den Pflanzen aufgenommen werden könnte.

Die Ammoniakverbindung, welche fast ausschließlich den Pflanzen den assimilirbaren Stickstoff liefert, ist das kohlensaure Ammoniak; wenn diese Verbindung im Boden nicht vorhanden ist oder nicht leicht und schnell sich bilden kann, dann leidet die Vegetation aus Mangel an Stickstoffnahrung, auch wenn eine große Menge von fertig gebildetem Ammoniak zugegen ist. Das Ammoniak findet sich im Boden theils mit Mineralkörpern, namentlich mit Thon, Eisenoxyd und Thonerde,

Digitized by Google

theils aber und besonders mit organischen humusartigen Substanzen verbunden. Diese Verbindungen sind nicht direkte Nahrungsstoffe für die Pflanzen; namentlich das mit Thon und Eisenoxyd verbundene Ammoniak kann nur sehr langsam den Pflanzen zugänglich seyn, nämlich nur dann, wenn die kohlensauren Alkalien und der kohlensaure Kalk mit jenen Verbindungen in eine innige Berührung treten und vielleicht zu der Bildung von kohlensaurem Ammoniak Veranlassung geben. Da aber nach Way's Beobachtungen das Ammoniak durch den Thon sehr fest gebunden wird, so ist es noch zweifelhaft, ob überhaupt der kohlensaure Kalk die Fähigkeit besitzt, das Ammoniak mit der nöthigen Schnelligkeit aus jener Verbindung zu lösen. Die Lösung wird dagegen sicherlich nur sehr langsam erfolgen und keineswegs in dem Grade, wie eine üppige Vegetation es erfordert, wenn der Boden kalkarm, aber reich an thonigen Substanzen, also sehr zähe und verschlossen ist, während ein lockerer, lehmiger und sandiger Boden das Ammoniak leichter abgibt, aber davon in der Regel auch weniger fertig gebildet enthält, als der mehr thonige Boden. So fand z. B. Rammelsberg in dem sandigen Boden von Frankenfelde nur 0,001 Proc. Ammoniak oder wie oben für die Fläche eines englischen Acre und 12 Zoll Tiefe berechnet, nur 40 Pfund, während die Gesammtmenge des Stickstoffes in diesem Boden 0,079 und die des Kohlenstoffes 0,750 Proc. betrug.

Etwas leichter als die genannten mineralischen Verbindungen wird das humussaure Ammoniak bei Berührung mit kohlensauren Erden eine Zersetzung erleiden und die Bildung des kohlensauren Ammoniaks, also eines wirklichen Pflanzennahrungsstoffes veranlassen. Wenn aber in dem Boden nur wenig Kalk vorhanden ist, namentlich wenn er etwas zur Säure geneigt ist, dann werden auch die Humusstoffe nur sehr langsam, nach Maßgabe ihrer eigenen weiteren Zersetzung, das Ammoniak an die Pflanzen abgeben und es kann sehr häufig ein Mangel an assimilirbarem Stickstoff eintreten,

Digitized by Google

selbst wenn die chemische Analyse eine verhältnißmäßig beträchtliche Menge von Ammoniak im Boden nachgewiesen hat. Dem Umstande, daß die Ackererde, wie Way gezeigt hat, in der Regel noch weit mehr Ammoniak, als er schon enthält, in einen sehr schwerlöslichen Zustand überzuführen vermag, ist es wohl großentheils zuzuschreiben, daß die Ammoniaksalze, wenn sie als Düngmittel angewandt werden, eine durchaus nicht anhaltende Wirkung auf die Vegetation ausüben, selbst wenn man sie in einem großen Ueberschuß ausstreut; dieser Ueberschuß zeigt schon im zweiten Jahre keine auffallend günstige Wirkung auf die Vegetation, während eine neue Quantität von Ammoniaksalz, die vielleicht kaum so groß ist als jener Ueberschuß, durch ihren fast augenblicklichen günstigen Erfolg für das Wachsthum der Pflanzen sich zu erkennen gibt.

Daß in der That nur ein kleiner Theil der Gesammtmenge des im Boden enthaltenen Stickstoffes in der Form von fertig gebildetem Ammoniak und das letztere wiederum zum kleineren Theile in leicht zersetzbaren Verbindungen vorkommt, davon habe ich durch neuere Untersuchungen wiederholt mich überzeugt.

Für diese Untersuchungen habe ich zunächst drei Bodenarten aus der Walachei benutzt, welche ich der Gefälligkeit des Herrn v. Sporer, k. k. österreichischen Vicekanzlers in Bukarest verdanke. Sie sind sämmtlich von einer und derselben Besitzung und unmittelbar unter der Oberfläche des Bodens aufgenommen; die eine Bodenart ist eine Walderde, die zweite eine Wiesenerde und die dritte eine Ackererde. Die erste und die dritte Bodenart sind von sehr ähnlicher Beschaffenheit, feinkörnige, überaus milde und fruchtbare Lehmböden (tiefe Alluvialböden); die Walderde ist noch niemals vom Pflug berührt und gegenwärtig mit Gestrüpp bedeckt, die Ackererde ist seit reichlich 20 Jahren in Kultur genommen, aber abwechselnd mehrere Jahre lang dem natürlichen Wachsthum überlassen und nach der Sitte dortiger Gegend noch niemals gedüngt worden. Die Wiesenerde ist weit sandiger und etwas grobkörniger, aber

Digitized by Google

ebenso wie die anderen Bodenarten reich an mildem, fruchtbarem Humus und durch den letzteren dunkelgrau gefärbt. Die Menge des kohlensauren Kalkes beträgt in den verschiedenen Erden ½ bis 1½ Proc. In diesen Bodenarten, welche reich an Humus und thonigen Substanzen unter einem warmen Klima gebildet waren, mußte man einen vorzugsweise großen Gehalt an Ammoniak erwarten.

Die Gesammtmenge des Stickstoffes und des in organischer Verbindung (im Humus) befindlichen Kohlenstoffes betrug:

	Kohlenstoff. Proc.	Stickstoff. Proc.	Stickstoff in 1 preuß. Morgen und 12 Zoll Tiefe. Pfd.
Walderde	5,600	0,455	11830
Wiesenerde	2,867	0,259	6730
Ackererde	2,367	0,295	7670

Die Menge des in dem Boden enthaltenen fertig gebildeten Ammoniaks läßt sich nicht mit Genauigkeit bestimmen; dagegen besitzen wir Mittel, um zu erforschen, wie viel von dem etwa vorhandenen Ammoniak in einem mehr oder weniger löslichen, möglicherweise den Pflanzen zugänglichen Zustande vorkommt.

Wenn man z. B. 40 Grm. des Bodens in einer Retorte mit 200 Grm. einer 5procentigen Natronlauge übergießt und von dieser Flüssigkeit nach und nach (durch 16stündiges Erhitzen in einem mit Kochsalzlösung versehenen Wasserbade) 150 Grm. abdestillirt, so findet man immer in dem Destillate eine verhältnißmäßig ziemlich beträchtliche Menge Ammoniak:

	Ammoniak. Proc	Auf 1 preuß. Morgen und 12 Zoll Tiefe. Pfd.
1) Walderde aus der Walachei	0,0543	1410
2) Wiesenerde	0,0362	940
3) Ackererde	0,0400	1040
4) Ackererde von Hohenheim .	0,0187	485

Die Gesammtmenge des Stickstoffes in der Hohenheimer Ackererde (ein sandig-lehmiger, sehr feinkörniger Boden) betrug 0,159 und

Digitized by Google

die des Kohlenstoffes im Humus 0,830 Proc. Diesen Bestimmungen zufolge würde das Ammoniak im Boden etwa ein Neuntel von der Gesammtmenge des Stickstoffes enthalten. Es ist jedoch zu bemerken, daß diese Methode aus dem Grunde keine scharfen Resultate liefert, weil das Ammoniak bei dem Abdestilliren der Flüssigkeit von dem Boden keineswegs, wie es bei der Behandlung der gewöhnlichen Ammoniaksalze mit Natronlauge stets der Fall ist, im Anfange der Erhitzung in verhältnißmäßig großer Menge entweicht, sondern fast ganz gleichmäßig während der ganzen Dauer der Destillation. Man gelangt daher nicht zu einem festen Punkte, bei welchem die Ammoniakentwicklung aufhört, es hat vielmehr den Anschein, als wenn unter dem Einfluß der heißen Natronlauge, welche nach und nach immer concentrirter wird, das Ammoniak zum Theil erst sich bildet oder auch in einem so fest gebundenen Zustande zugegen ist, daß es nur sehr langsam, selbst unter der Einwirkung so kräftiger Mittel, wie von heißer concentrirter Natronlauge gelöst wird.

Wirklich ist es Herrn Dr. Mayer [1] durch noch längere

[1] Herr Dr. Mayer, erster Assistent des Herrn v. Liebig und Chemiker der Versuchsstation des bayrischen landwirthschaftlichen Vereins, hat geglaubt die von mir zur Bestimmung des Ammoniaks im Boden in Anwendung gebrachten Methoden einer Kritik unterwerfen zu müssen. (Vergl. Ergebnisse landwirthschaftlicher und agrikulturchemischer Versuche an der Station des General-Comité des bayrischen landwirthschaftlichen Vereins in München, München 1857, S. 127 und ff.) Es ist sehr leicht nachzuweisen, daß man bei Anwendung verschiedener Methoden auch sehr wechselnde Mengen von Ammoniak aus dem Boden erhalten muß, wie auch meine eigenen Untersuchungen zur Genüge ergeben. Es kann aber eine Methode, wenn man mit Hülfe derselben auch nicht absolut genaue Resultate erzielt, doch zu relativ genauen Resultaten führen und die nöthigen Anhaltpunkte gewähren zur Beurtheilung verschiedener Bodenarten hinsichtlich ihres Ammoniakgehaltes. Wenn man auf solche Methoden verzichten wollte, dann würde es überhaupt oft fast unmöglich seyn, agrikulturchemische Untersuchungen auszuführen. Die Analyse der Bodenarten hinsichtlich ihrer in Wasser, Salzsäure, Schwefelsäure ꝛc. auflöslichen Bestandtheile ergibt ebenfalls nur relativ genaue Resultate und zwar nur dann, wenn man die betreffende Methode bis in die kleinsten Details unverändert auf

Digitized by Google

Einwirkung der Natronlauge auf verschiedene Bodenarten, unter wiederholtem Ersatz der abdestillirten Flüssigkeit gelungen, $^1/_5$ und selbst $^1/_4$ von der Gesammtmenge des Stickstoffes in der Form von Ammoniak im Destillate zu gewinnen. Wenn aber selbst in diesem Fall immer noch der weitaus größere Theil des Stickstoffes im Boden fest gebunden zurückbleibt, so wird man daraus wohl entnehmen können, daß unter den natürlichen Verhältnissen der im Boden enthaltene Stickstoff noch weit weniger die Form von Ammoniak anzunehmen und als solches im gelösten Zustande hinreichend schnell und in genügender Menge der wachsenden Kulturpflanze sich darzubieten vermag.

Um das Ammoniak, welches im Boden in einem weniger fest gebundenen Zustande zugegen ist und daher möglicherweise der wachsenden Pflanze zur Aufnahme sich darbieten kann, quantitativ zu bestimmen, muß man eine Methode anwenden, bei welcher

verschiedene mit einander zu vergleichende Bodenarten anwendet. Dasselbe gilt von der quantitativen Bestimmung der Holzfaser in den Pflanzen und von vielen anderen agrikulturchemischen Untersuchungsmethoden. Uebrigens kam es bei meinen Analysen gar nicht darauf an, die absolute Menge des Ammoniaks im Boden mit Genauigkeit zu bestimmen, es war nur meine Aufgabe nachzuweisen, daß die Annahme des Herrn v. Liebig, die Gesammtmenge des Stickstoffes sey im Boden als Ammoniak, als fertig gebildete Pflanzennahrung zugegen, eine willkürliche und durch Nichts begründete ist, weil man auf keinerlei Weise, selbst nicht unter der Einwirkung der allerkräftigsten Reagentien und bei erhöhter Temperatur auf nassem Wege eine dieser Annahme entsprechende Menge Ammoniak aus dem Boden gewinnen kann. Es war ferner meine Absicht zu beweisen, daß das im Boden wirklich vorhandene Ammoniak zum bei weitem größeren Theile in so festen und unlöslichen Verbindungen zugegen ist, daß es unmöglich von der wachsenden Kulturpflanze mit Leichtigkeit aufgenommen werden kann und daß daher die Angabe des Herrn v. Liebig „die Stickstoffquelle im Boden biete der Weizenpflanze hundert-, oft tausendmal mehr Stickstoff dar, als sie für die reichste Entwicklung bedarf" — eine unrichtige ist. Dr. Mayer bestätigt ausdrücklich durch die Resultate seiner Analysen die Richtigkeit meiner obigen Schlußfolgerungen. Auch er nimmt an, im Widerspruch mit der Liebig'schen Behauptung, daß im Boden ein Theil des Stickstoffes in organischen humusartigen Verbindungen zugegen ist und daß die letzteren bei lange fortgesetzter Einwirkung heißer Natronlauge eine Zersetzung und Umwandlung in Ammoniak erleiden können.

Digitized by Google

weniger Gefahr vorhanden ist, daß auch die organischen Stickstoffverbindungen im Boden eine wesentliche Veränderung, eine theilweise Umwandlung in Ammoniak erleiden. Ich habe zu diesem Zweck die folgende Methode benutzt. Es wurden 20 Grm. des Bodens in einer flachen Schale mit concentrirter Natronlauge übergossen und unter einer mit Queckſilber abgesperrten Glasglocke bei gewöhnlicher Temperatur drei Tage lang unter eine andere flache Porzellanschale gestellt, welche titrirte Schwefelsäure enthielt. Bei Anwendung dieser Methode erhielt ich insofern scharfe Resultate, als in der erwähnten Zeit die ganze Menge des unter diesen Verhältnissen freiwerdenden Ammoniaks aus dem Boden sich entwickelte und von der Schwefelsäure absorbirt wurde; wenn ich die letztere erneuerte und abermals mit derselben Bodenprobe drei Tage lang im Apparate stehen ließ, fand ich niemals eine Spur von Ammoniak in der Schwefelsäure. Nach der hier beschriebenen Methode ergab sich der folgende Ammoniakgehalt im Boden:

	Proc	Auf 1 Morgen und 12 Zoll Tiefe. Pfd.
1) Wiesenerde aus der Walachei	0,0120	310
2) Walderde aus der Walachei .	0,0263	680
3) Ackererde aus Hohenheim .	0,0059	152

Die Ammoniakmenge, welche gefunden wurde, beträgt nur ein Drittel bis höchstens die Hälfte von der Quantität, die durch das Destilliren mit Natronlauge sich entwickelte. Da aber bei Anwendung der so eben beschriebenen Methode der Punkt, bei welchem die Entweichung von Ammoniak aufhörte, sehr genau sich ermitteln ließ, so kann man wohl annehmen, daß die zuletzt gefundenen Zahlen diejenige Ammoniakmenge bezeichnen, welche möglicherweise, aber auch höchstens, unter dem Einfluß so kräftig wirkender Stoffe, wie des Aetznatrons, in dem betreffenden Boden der Pflanze als Nahrung sich darbieten kann. Das gefundene Ammoniak ist aber unter den gewöhnlichen Verhältnissen keineswegs in dem Boden

Digitized by Google

als fertig gebildete Pflanzennahrung zugegen; wenigstens wird nur ein kleiner Theil deſſelben als kohlenſaures Ammoniak ſofort von der wachſenden Pflanze aufgenommen und verarbeitet werden können. Bei weitem der größere Theil des oben gefundenen Ammoniaks wird mit Humusſubſtanzen in chemiſcher Verbindung zugegen ſeyn und kann erſt durch Berührung mit ſtarken baſiſchen Stoffen nach und nach daraus entbunden werden oder noch langſamer in Folge der allmähligen Verweſung des Humus der Pflanze als aufnehmbare und aſſimilirbare Nahrung ſich darbieten.

Die Beobachtungen Way's, daß jeder fruchtbare Boden ſehr beträchtliche Mengen Ammoniaks einer wäſſerigen Löſung zu entziehen oder aus der umgebenden Atmoſphäre zu abſorbiren vermag, ſind von Mayer wiederholt und beſtätigt worden. Aus den Verſuchen des letzteren Chemikers ergibt ſich ferner ſehr deutlich, daß das dem Boden zugeführte Ammoniak keineswegs ſofort und augenblicklich in einen ebenſo feſt gebundenen Zuſtand übergeht, in welchem der größere Theil des im natürlichen Boden enthaltenen Stickſtoffes zugegen iſt. Während nämlich aus dem natürlichen Boden durch tagelanges Erhitzen mit Aetzlauge nur etwa $^1/_5$ der Geſammtmenge des Stickſtoffes in der Form von Ammoniak aus dem Boden gewonnen wurde, zeigt es ſich, daß von dem abſorbirten Aetzammoniak $^4/_5$ unter denſelben Verhältniſſen von dem Boden mit der Flüſſigkeit abdeſtillirt; während ferner bei gewöhnlicher Temperatur in Berührung mit Aetzlauge aus dem natürlichen Boden nur $^1/_{15}$ des vorhandenen Stickſtoffes als Ammoniak ſich verflüchtigte, wurde von dem direkt zugeführten Aetzammoniak auf dieſelbe Weiſe $^3/_4$ bis $^4/_5$ wieder aus dem Boden entfernt. Wenn man endlich den Boden anſtatt mit Aetzammoniak mit kohlenſaurem Ammoniak ſättigte, in dieſem Falle ließ ſich mit Leichtigkeit die ganze Menge des Ammoniaks bis auf die letzte Spur von dem Boden nach dem Zuſatz von Aetzlauge wieder abdeſtilliren. Vielleicht würden andere Ammoniakſalze ein dem kohlenſauren Ammoniak ähnliches Verhalten gezeigt haben.

Digitized by Google

Die obigen Verſuche zeigen wohl mit hinreichender Klarheit, daß in dem natürlichen Boden ein großer Theil des Stickſtoffes nicht als fertig gebildetes Ammoniak zugegen iſt, daß ferner das letztere gewöhnlich ſehr feſt gebunden iſt, während das direkt zugeführte Ammoniak, namentlich wenn es in einer ſalzartigen Verbindung angewandt wird, ſich leichter wiederum aus dem Boden austreiben läßt und daher als fertig gebildete Pflanzennahrung auch wahrſcheinlich leichter der wachſenden Pflanze ſich darbieten, von derſelben aufgenommen werden kann. Es erklärt ſich hieraus die günſtige Wirkung der Ammoniakſalze auf die Vegetation, wie ſie oft ſelbſt dann beobachtet wird, wenn auch die chemiſche Analyſe beträchtliche Mengen von Stickſtoff und ſelbſt von Ammoniak im Boden nachgewieſen hat.

Ein ſehr großer Theil des in jedem fruchtbaren Boden enthaltenen Stickſtoffes wird nicht als Ammoniak, ſondern in organiſcher Verbindung mit den humusartigen Stoffen zugegen ſeyn. Die vegetabiliſchen und thieriſchen Stoffe, welche in dem Boden einer langſamen Fäulniß und Verweſung unterliegen, ſind immer mehr oder weniger reich an Stickſtoff, welcher je nach der Natur des Humus langſamer oder raſcher in Ammoniak ſich verwandelt und den wachſenden Pflanzen zugänglich wird. Die Quantität dieſes Stickſtoffes ſcheint die des fertig gebildeten Ammoniaks gewöhnlich weit zu übertreffen und die Geſammtmenge des Stickſtoffes im Boden überhaupt eher in einem beſtimmten Verhältniß zu dem Kohlenſtoff des Humus zu ſtehen, als zu der Menge des im Boden enthaltenen Thones oder Thonerdehydrates. Bei der Unterſuchung einer Anzahl Hohenheimer Bodenarten habe ich, bei ziemlich verſchiedenem Thon- und Kalkgehalte, den procentiſchen Gehalt an Kohlenſtoff und Stickſtoff wie folgt gefunden:

	Kohlenſtoff. Proc.	Stickſtoff. Proc.		Kohlenſtoff. Proc.	Stickſtoff. Proc.
1)	0,670	0,127	3)	0,850	0,168
2)	0,747	0,151	4)	0,955	0,168

Digitized by Google

	Kohlenstoff. Proc.	Stickstoff. Proc.		Kohlenstoff. Proc.	Stickstoff. Proc.
5)	1,010	0,201	7)	2,930	0,609
6)	1,190	0,243	8)	5,870	0,864

Die absolute Menge des Kohlenstoffes und Stickstoffes ist in den meisten Hohenheimer Bodenarten keine sehr beträchtliche (die Bodenarten Nr. 7 und 8 finden sich nur an einzelnen kleineren Stellen), dagegen ist das Verhältniß zwischen beiden Körpern ein sehr günstiges, in der Regel wird im Verhältniß zum Kohlenstoff weniger Stickstoff im Boden gefunden. Es können und müssen auf diese relative Menge des Stickstoffes viele Ursachen bedingend einwirken, verschiedene Boden-, Düngungs-, Kultur- und besonders klimatische Verhältnisse; gewiß aber muß bei der Beurtheilung der Güte eines Bodens nicht allein die absolute Menge des vorhandenen Stickstoffes, sondern auch dessen Verhältniß zum Kohlenstoff berücksichtigt werden. Je günstiger dieses Verhältniß für den Stickstoff sich gestaltet, desto leichter wird auch, unter sonst gleichen äußeren Einflüssen, eine weitere Zersetzung des Humus stattfinden, desto schneller wird der Stickstoff die Form von Ammoniak annehmen und also in direkte Pflanzennahrung verwandelt werden.

Auch Schmid bemerkt, daß in den von ihm untersuchten russischen Schwarzerden der Stickstoffgehalt mit der Menge des Humus, wenn auch nicht in ganz gleichem Verhältniß, steigt und fällt. Der Humus wurde nur durch den Glühverlust des getrockneten Bodens bestimmt; es läßt sich daher das Verhältniß zwischen dem Kohlenstoff und Stickstoff im Boden nicht mit Genauigkeit ermitteln, jedenfalls aber ergibt sich aus den folgenden Zahlen, daß dieses Verhältniß für den Stickstoff ein sehr günstiges war; vielleicht ist eben hiedurch die bekannte Fruchtbarkeit jener Bodenarten zum großen Theile bedingt, zumal da die mineralischen Nahrungsstoffe auch in anderen weniger fruchtbaren Ackererden in eben so großer Menge zugegen sind.

Digitized by Google

	Glühverluſt. Proc.	Stickſtoff. Proc.
1)	12,16	0,99
2)	8,62	0,48
3)	8,29	0,45
4)	5,73	0,33

In je größerer Entfernung von einander die betreffenden Bodenarten abgelagert ſind, deſto weniger kann das Verhältniß zwiſchen Kohlenſtoff und Stickſtoff ein conſtantes ſeyn, weil namentlich verſchiedene klimatiſche Verhältniſſe hierauf bedingend einwirken müſſen. Die von Anderſon unterſuchten Weizenböden Schottlands ſcheinen im Allgemeinen verhältnißmäßig arm an Stickſtoff zu ſeyn und es ſteht hiermit vielleicht die Thatſache in Verbindung, daß die ſtickſtoffreichen Düngmittel meiſtens in Schottland eine noch günſtigere Wirkung auf die Vegetation äußern als in England.

	Kohlenſtoff. Proc.	Stickſtoff. Proc.
1)	0,714	0,074
2)	1,455	0,092
3)	1,981	0,130
4)	3,140	0,143
5)	4,510	0,220

Ich überlaſſe es dem Urtheil der Leſer, ob die im Obigen mitgetheilten Verſuche und Beobachtungen die Anſicht des Hrn. v. Liebig beſtätigen oder widerlegen, daß die Geſammtmenge des Stickſtoffes im Boden als Ammoniak in Rechnung zu ziehen ſey und daß der Weizenpflanze aus natürlichen Quellen hundert-, oft tauſendmal mehr Stickſtoff dargeboten werde, als ſie für die reichſte Entwicklung bedarf.

Die letzteren Ausſprüche des Hrn. v. Liebig gehören der neueſten Zeit an; in den Jahren 1843 und 1845 (5. und 6. Auflage der Chemie in ihrer Anwendung auf Agrikultur und Phyſiologie) war er noch der Anſicht, daß „das Ammoniak nie nachtheilig, immer

Digitized by Google

nützlich, für gewisse Zwecke durchaus unentbehrlich sey, allein es sey für die Agrikultur von der größten Wichtigkeit, mit Bestimmtheit zu wissen, daß die Zufuhr von Ammoniak für die meisten Kulturgewächse unnöthig und überflüssig sey."

Man sieht, daß Herr von Liebig erst in neuester Zeit von dem Zwange und der Unentbehrlichkeit des Ammoniaks in der Landwirthschaft sich völlig emancipirt hat. Er scheint jedoch schon im Jahr 1845 dem Ammoniak im Dünger eine nur sehr geringe landwirthschaftliche Bedeutung beigelegt zu haben; es ergibt sich dieses mit aller Klarheit aus der Beschaffenheit und Zusammensetzung der Düngerkompositionen, welche von Liebig in dem genannten Jahre erfunden wurden, und mit deren Hülfe man im Stande seyn sollte, einer jeden Kulturpflanze die zu ihrer Ernährung nöthigen feuerfesten Mineralstoffe in den durch die Zusammensetzung der Asche angezeigten Verhältnissen und in schwerlöslichen Verbindungen zuzuführen. Diese Düngmittel, welche unter dem Namen des Patentdüngers allen Landwirthen noch in Erinnerung sind, wurden von Liebig in einem besonderen Sendschreiben zunächst den erleuchteten Landwirthen Englands zur Prüfung empfohlen; die einzelnen Düngmittel für Weizen, Erbsen, Rüben, Kartoffeln ꝛc. wurden in einer unter Liebigs direkter oder indirekter Leitung stehenden Fabrik präparirt und in einer ganz bestimmten, dem jedesmaligen Zweck nach der Ansicht des Erfinders entsprechenden Zusammensetzung den Landwirthen geliefert. Sache der letzteren sollte es seyn, die nöthigen Versuche mit den Präparaten anzustellen.

Das von Liebig veröffentlichte Sendschreiben schloß mit folgenden Worten [1]:

„Alle Düngmittel, welche zum Gebrauche für den nächsten Winter (1845—46) bestimmt sind, enthalten eine für den beabsichtigten Bau von Korn und anderen Feldfrüchten entsprechende

[1] Der neu erfundene Patentdünger des Prof. Dr. Justus Liebig; aus dem Englischen von Dr. A. Petzhold. Dresden 1846. S. 39.

Digitized by Google

Menge von Ammoniak; gewiſſe Experimente, mit denen ich ſo eben beſchäftigt bin, werden zeigen, ob man in Zukunft die jetzigen Koſten dieſer künſtlichen Dünger werde verringern können, was jedenfalls dann ſtattfinden wird, ſobald ſich ergibt, daß man vom Ammoniak nur die Hälfte oder gar nichts anzuwenden braucht. Ich glaube, daß dieß, nämlich der Wegfall des Ammoniaks in den künſtlichen Düngungsmitteln, bei vielen Pflanzen der Fall ſeyn wird, wie z. B. beim Klee und allen blattreichen Gewächſen, ebenſo bei Erbſen und Bohnen; allein meine Verſuche ſind noch nicht ſo weit beendigt, daß darüber bis jetzt mit Sicherheit ſich etwas beſtimmen läßt."

Die Verſuche, von denen hier die Rede iſt, ſind wahrſcheinlich diejenigen, welche auf der ſogenannten Liebigshöhe bei Gießen einige Jahre lang unter Liebigs perſönlicher Leitung, vom Jahre 1845 an ausgeführt wurden. Da von den Reſultaten dieſer Verſuche bisher noch gar nichts im Publikum bekannt wurde, ſo kann man auch nicht wiſſen, ob ſie für oder gegen die günſtige Wirkung des Ammoniaks auf die Vegetation ſprechen und namentlich ob daraus mit Sicherheit ſich ergibt, in wie weit man dem Ammoniak oder überhaupt dem Stickſtoff als Düngerbeſtandtheil eine größere oder geringere Bedeutung beilegen muß.

Indeß war offenbar die von Liebig ſchon von vornherein für die Kultur von Korn und andern Halmfrüchten als genügend angeſehene Ammoniakmenge eine überaus geringe, denn die gleich anfangs verſandten Düngerpräparate enthielten kaum mehr als ¼ bis höchſtens ein Procent Stickſtoff, eine Menge, welche bei der in Vorſchlag gebrachten jährlichen Anwendung von 3—4 Centnern für die Fläche eines preußiſchen Morgens wohl als eine faſt verſchwindend kleine Quantität angeſehen werden mußte. Da nun in den betreffenden Düngmitteln zu gleicher Zeit keine Spur von irgend einer kohlenſtoffhaltigen organiſchen Subſtanz zugegen war, ſo konnte man wohl dieſen Präparaten den Namen von Mineraldüngern

Digitized by Google

beilegen und die theoretiſchen Anſichten, auf welchen die Zuſammenſetzung derſelben baſirt war, die Mineraltheorie der Landwirthſchaft nennen. Die Anhänger dieſer Theorie, nach welcher man genau in den durch die Analyſe der Aſche der betreffenden Ernten angezeigten Verhältniſſen dem Boden die ihm entzogenen mineraliſchen feuerfeſten Beſtandtheile wiederum zuführen muß, ſind die ſogenannten Mineralſtöffler.

Der Aufforderung, welche Liebig an die Landwirthe ergehen ließ, ſeine Düngmittel einer praktiſchen Prüfung zu unterwerfen, wurde bereitwillig Folge geleiſtet; Hunderte von Landwirthen aller Länder, theilweiſe unterſtützt und angeregt von den betreffenden Regierungen, beeilten ſich, die nöthigen Verſuche genau nach Vorſchrift von Liebig oder von den Fabrikanten der Düngmittel auszuführen. Der Erfolg iſt bekannt, der Patentdünger wirkte nicht oder doch ſo unbedeutend, daß von deſſen Anwendung in der Landwirthſchaft im Großen durchaus nicht die Rede ſeyn konnte. Liebig hat ſpäter ſich ſehr bitter darüber ausgeſprochen, daß man ſobald die Geduld verloren und nicht längere Zeit hindurch, vielleicht mit Düngerpräparaten von mehr oder weniger modificirter Zuſammenſetzung, die Verſuche fortgeſetzt habe; man hätte namentlich auch die etwaige Nachwirkung in den folgenden Jahren beobachten ſollen. Die Düngmittel wurden aber in einer ſolchen Weiſe angekündigt, daß man ihnen eine ſofortige und zunächſt nur einjährige Wirkung zuſchreiben mußte; es war bei der Darſtellung ſogar darauf Rückſicht genommen, je nachdem man das Düngmittel zu einer Sommer- oder Winterfrucht zu verwenden wünſchte, es ſollte nach alljährlich wiederholter Düngung fortwährend eine und dieſelbe Frucht auf einem und demſelben Felde mit Vortheil gebaut werden und in Zukunft der Landwirth den Ertrag ſeiner Felder im Voraus mit Sicherheit berechnen können. Dem Praktiker kann man nicht zumuthen, daß er zur Ausbildung einer noch unvollkommenen Theorie oder gar zur Belehrung und im Intereſſe eines Fabrikanten für

Digitized by Google

längere Zeit seine Hand zu Versuchen bietet, er ist in allen Zweigen der Industrie und der Gewerbe ein Mann der Gegenwart, er prüft Alles, was ihm dargeboten wird und was ihm für seine besonderen Zwecke keinen sichtbaren Nutzen gewährt, das verwirft er. Die Wissenschaft kann nur von Einzelnen, von den Vertretern derselben, ausgebildet, oder in ihrer Entwicklung von Regierungen und Vereinen unterstützt und gefördert werden. Bei den Letzteren fanden aber auch die Liebig'schen Ideen eine dauernde Beachtung, sie wurden weiter auf dem Wege des landwirthschaftlichen Versuches geprüft und nach und nach in der Art ihrer Anwendung in der Praxis ergänzt und vervollkommnet.

In Schottland war es der landwirthschaftliche Verein des Hochlandes, welcher zahlreiche Landwirthe veranlaßte, nach einem bestimmten, von dem Chemiker der Gesellschaft ausgearbeiteten Plane mit den wichtigeren Düngerbestandtheilen Versuche anzustellen, die in Anwendung gebrachten Düngstoffe wurden großentheils von tüchtigen Chemikern analysirt, zuerst von Johnston, später seit etwa 8 Jahren von Anderson, einem Schüler Liebigs. In England wurden ähnliche Versuche ausgeführt, großentheils unter Mitwirkung von Way in London, von Völcker in Cirencester, Gilbert in Rothamstead u. A., fast sämmtlich Männer, welche in dem Herrn von Liebig ihren Lehrer verehren. Es lag im Plan aller Versuchssteller, über die Art und mittlere Höhe der Wirkung der einzelnen Düngerbestandtheile unter den in der Landwirthschaft allgemein vorherrschenden Verhältnissen, zunächst bei dem Anbau der wichtigeren Kulturpflanzen, klare Kenntniß zu erhalten, um daraus entnehmen zu können, welche Pflanzennahrungsstoffe im Kulturboden in einem der Pflanze zugänglichen Zustande verhältnißmäßig sparsam vorhanden sind, so daß auf deren Zufuhr namentlich in der Form von concentrirten Düngmitteln vorzugsweise Gewicht zu legen ist. Es mußte sich namentlich auch ergeben, ob der Liebig'sche Patentdünger eine seinem

Digitized by Google

Zweck entsprechende Zusammensetzung hatte, und wenn dieses nicht der Fall war, in welcher Weise er verändert, wirksamer gemacht oder durch andere passendere Stoffe ersetzt werden konnte.

Man hat geglaubt aus den Erfolgen dieser Versuche schließen zu dürfen, daß

1) der Stickstoff einen besonders wichtigen Düngerbestandtheil bildet, daß

2) auch die Phosphorsäure oft auffallend die Vegetation befördert und daher alle Beachtung verdient, daß

3) beide Stoffe meist eine noch günstigere Wirkung auf die Vegetation der Kulturpflanzen ausüben, wenn sie mit einander in Verbindung oder im Gemenge neben oder abwechselnd mit dem Stallmiste Anwendung finden; daß endlich

4) das Kali, die Kieselsäure, der Kalk, die Magnesia und Schwefelsäure, wenn auch in einzelnen Fällen sehr wirksam, doch im Verhältniß zu jenen beiden Stoffen in den gewöhnlich der Kultur unterworfenen Bodenarten in größerer Menge den Pflanzen zugänglich sind.

Man hat ferner geglaubt schließen zu dürfen, daß

5) die grasartigen Gewächse, also auch die Halmfrüchte vor anderen Kulturpflanzen besonders auffallend durch passende Stickstoffverbindungen in ihrer Entwicklung gefördert werden; daß ferner

6) die Phosphorsäure, namentlich in Verbindung mit Kalk außer bei den körnertragenden Halmfrüchten, vorzugsweise bei den Wurzelgewächsen, zunächst den Rüben, Anwendung finden muß; daß

7) die alkalischen Salze, namentlich das kohlensaure Kali die Blatt- und Stengelbildung begünstigen und also zunächst den Futterpflanzen zuzuführen sind, entweder für sich allein oder im Gemenge mit anderen mineralischen, feuerfesten Pflanzennahrungsstoffen; daß endlich

8) dem Stickstoff auch bei der Bewässerung der Wiesen, bei der Erschöpfung des Bodens durch die Kultur der körnertragenden

Digitized by Google

Halmfrüchte und in der Theorie der Wechſelwirthſchaft eine Bedeutung beizulegen iſt.

Dieß ſind die Anſichten, für welche die Anhänger der ſogenannten Stickſtofftheorie, Stickſtöffler,[1] Stickſtoffmänner oder Advokaten des Stickſtoffes ſich erklärt haben, Anſichten, die in einem ſo hohen Grade den Zorn und Unwillen des Herrn v. Liebig erregt haben, daß er kaum Worte genug findet, um die ganze Fülle ſeiner Verachtung gegen dieſe unglücklichen Männer auszuſprechen.

Die obigen Schlüſſe ſind nach dem Herrn v. Liebig Trugſchlüſſe, baſirt auf ideenloſen Experimenten, die gar keinen Werth haben weder für die Praxis noch für die Wiſſenſchaft. „Wenn die Landwirthſchaft zu dauernden Erfolgen gelangen will, ſo muß ſie ſich entſchließen, den Weg zu gehen und die Methode zu befolgen, welche die Wiſſenſchaft als die einzig ſichere erkannt hat, um Klarheit in unbekannte und dunkle Vorgänge und Verhältniſſe zu bringen. Die Landwirthe ſollten vorläufig verzichten, von den Thatſachen aufwärts Schlüſſe — einem Zweck zu — zu machen, und ſich lediglich damit beſchäftigen, von allen Vorgängen, welche das Leben und die Entwicklung der Pflanzen umfaſſen, deren Erzeugung ihr Ziel ſey, rückwärts die nächſten Bedingungen zu erforſchen. Von den günſtigen Wirkungen eines Düngerbeſtandtheiles in einem einzelnen Fall ſollten ſie vorläufig keinen Schluß ziehen auf ſeine günſtige Wirkung in einem andern Fall, um ſogleich Nutzen daraus zu ziehen, ſondern ſie ſollten vorerſt darnach fragen, was denn die günſtige Wirkung des Düngſtoffes in dem ſpeciellen Fall bedingt habe."

[1] Die Benennung „Stickſtöffler", iſt ſo viel ich weiß von einem Correſpondenten der Augsburger Allgemeinen Zeitung erfunden worden; die in dieſem Worte liegende ironiſche Nebenbedeutung ſoll ſich darauf beziehen, daß man dem Stickſtoff im Dünger einen ausſchließlichen Werth beigelegt, alle anderen Beſtandtheile des Düngers in landwirthſchaftlicher Hinſicht als völlig werthlos betrachtet habe. Da man mir die Ehre erwieſen hat, mich zu den eifrigſten Advokaten des Stickſtoffes zu zählen, ſo wird der Leſer auch aus dieſer Abhandlung erſehen können, ob den ſog. Stickſtöfflern der erwähnte Vorwurf mit Recht gemacht worden iſt oder ob nicht vielmehr den Mineralſtöfflern Einſeitigkeit in ihren Anſichten nachzuweiſen ſeyn möchte.

Digitized by Google

Nach Liebig sind „diese Untersuchungen in landwirthschaftlichen Verhältnissen dadurch außerordentlich erleichtert, daß alle Bedingungen der Vorgänge oder Wirkungen oder ihre nächsten Ursachen sinnlich wahrnehmbar, und wenn man es richtig anzufassen weiß, mit den Händen greifbar sind."

Es wäre sehr wünschenswerth gewesen, daß Liebig an einem speciellen Beispiele weiter ausgeführt hätte, auf welche Weise man denn alle zusammenwirkenden Bedingungen einer bei der landwirthschaftlichen Kultur auftretenden Erscheinung mit Leichtigkeit erforschen könne. Wir wissen leider weder etwas von den Liebigschen Normalversuchen bei Gießen, noch auch von den Versuchen, welche, wie man vernimmt, seit zwei Jahren auf Liebigs Veranlassung in Schleißheim und Weihenstephan ausgeführt werden; wir können daher auch aus Liebigs eigener Versuchsthätigkeit nicht entnehmen, auf welche Weise man die bisher überall anerkannten Schwierigkeiten bei der Erforschung aller bedingenden Ursachen einer landwirthschaftlichen Erscheinung leicht überwinden kann; wir haben hierüber von Liebig nichts, als einige allgemeine Bemerkungen erhalten, die den einzuschlagenden Weg nicht ebnen.

„Die günstige Wirkung eines Düngmittels a hängt immer ab von einer gewissen physikalischen Beschaffenheit des Bodens und von dem Vorhandenseyn eines zweiten Stoffes b, eines dritten c, eines vierten d und so fort." Man hat nach Liebig zunächst den betreffenden Boden einer sorgfältigen chemischen und physikalischen Analyse zu unterwerfen, und sodann auf einem andern ähnlichen, gleichfalls vorher genau untersuchten Boden den Versuch mit demselben Düngmittel zu wiederholen. „Wenn der Erfolg den Voraussetzungen entspricht und gleich günstig ist, so hat man einen außerordentlichen Schritt vorwärts gemacht, denn von diesem speciellen Fall aus kann man jetzt in allen ähnlichen Fällen die gleichen oder ungleichen Wirkungen des Düngstoffes a im Voraus erschließen, die gleichen überall, wo man weiß, daß dieselben Bedingungen in

Digitized by Google

gleicher Weiſe vorhanden ſind, die ungleichen, wenn man weiß, daß eine derſelben fehlt."

Ohne Zweifel iſt der hier angedeutete Weg ein durchaus richtiger, der in der That auch bereits oft genug eingeſchlagen wurde, aber bisher leider ohne großen Erfolg. Das Hinderniß, welches noch ſtörend einwirkt, liegt darin, daß die bisher bekannten Methoden zur chemiſchen Unterſuchung des Bodens freilich die procentiſche Zuſammenſetzung der in Waſſer und Säuren löslichen und unlöslichen Subſtanz ſehr genau beſtimmen laſſen, aber dennoch hinſichtlich der Ertragsfähigkeit des Bodens und namentlich hinſichtlich der Wirkung beſtimmter Düngmittel nicht zu einem ſicheren Reſultate führen. Wenn in der Analyſe des Bodens bei Gegenwart aller andern Pflanzennahrungsſtoffe keine Spur von Phosphorſäure gefunden wird, ſo verſteht ſich von ſelbſt, auch ohne Verſuch, daß phosphorſäurehaltige Düngmittel einen günſtigen Einfluß auf die Vegetation ausüben; wenn aber, wie es faſt immer der Fall iſt, eine größere oder geringere Menge von Phosphorſäure gefunden wird, ſo wird man daraus keineswegs entnehmen können, daß die betreffenden Düngungsmittel in Wirklichkeit auch mehr oder weniger die Vegetation zu fördern im Stande ſind; es kommt Alles an auf die Verbindung und den Grad der Vertheilung, in welchem die Phosphorſäure im Boden zugegen iſt, und dieſer Zuſtand läßt ſich nicht durch die chemiſche Analyſe, kaum in Verbindung mit der mechaniſchen Analyſe, ſondern nur durch den direkten Düngungsverſuch ermitteln. Daß der durch die chemiſche Analyſe ermittelte Ammoniak- oder Stickſtoffgehalt noch weniger mit der beobachteten Wirkung der ſtickſtoffreichen Düngmittel in Zuſammenhang zu bringen iſt, und daß die Methoden, welche wir zur Beſtimmung der phyſikaliſchen Eigenſchaften des Bodens beſitzen, noch ſehr unvollkommen ſind, dieſe Thatſachen ſind allgemein bekannt. Die bisher noch unüberwindlichen Schwierigkeiten haben es bewirkt, daß man bei Düngungsverſuchen leider noch oft abſtehen mußte von der Ausführung

Digitized by Google

einer genauen Bodenanalyse, selbst dann, wenn ein tüchtiger Chemiker bei der Hand war. Auch der neuerdings in den „Ergebnissen landwirthschaftlicher und agrikultur-chemischer Versuche“ der Münchner Versuchsstation mitgetheilte Düngungsversuch mit Apatit, welcher einen so auffallend günstigen Erfolg dieser Mineralsubstanz zeigte, hat denselben von Liebig so scharf gerügten Fehler, obgleich der Chemiker dieser Versuchsstation zugleich der erste Assistent des Herrn v. Liebig ist und in dessen eigenem Laboratorium seine zahlreichen anderweitigen Analysen ausführte. Ebensowenig wurden die in Sachsen an verschiedenen Orten gleichzeitig angestellten vierjährigen Versuche, welche Liebig selbst lehrreiche Versuche nennt, mit chemischen Analysen weder des Bodens noch auch der angewandten Düngmittel in Verbindung gesetzt.

Es soll nicht geläugnet werden, daß man in Zukunft durch Vervollkommnung der Methoden und durch eine zweckmäßige Vereinigung der chemischen, mechanischen und physikalischen Bodenanalyse in Verbindung mit genauen Vegetations- und Düngungsversuchen zu weiteren Aufklärungen gelangen wird, aber der einzuschlagende Weg ist keineswegs leicht zu wandeln, die betreffende Aufgabe ist im Gegentheile eine der allerschwierigsten, die überhaupt auf dem Gebiete der Landwirthschaft zu lösen sind. Bei der Neuheit der Wissenschaft wird man derselben nicht und noch weit weniger der Praxis zum Vorwurf machen können, daß in der angedeuteten Richtung noch so wenig Glänzendes geleistet worden ist. Es steht zu hoffen, daß die landwirthschaftlich-chemischen Versuchsstationen, welche bekanntlich erst in der allerneuesten Zeit Anklang und Verbreitung gefunden haben, auch die hier besprochene wichtige Frage mit Ernst und Ausdauer verfolgen und zu lösen suchen werden. Zu wünschen aber wäre es, daß hierbei noch tüchtigere Kräfte, als für den Augenblick den Versuchsstationen zur Verfügung stehen, sich betheiligten, daß namentlich die Koryphäen der Wissenschaft es sich angelegen seyn ließen, die analytischen Methoden der Bodenunter-

Digitized by Google

ſuchung zu vervollkommnen oder, wenn ſie vielleicht ihrer Anſicht nach ſchon vollkommen genug ſind, ausführlich uns darüber belehrten und an praktiſchen Beiſpielen zeigten, auf welche Weiſe man zu völlig ſicheren und brauchbaren Reſultaten gelangen kann. Die Praxis würde eine ſolche Betheiligung in ihrem Intereſſe gewiß nicht mit bornirtem Stolze zurückweiſen, ſondern im Gegentheil dankbar anerkennen.

Aber auch, wenn die Chemie bereits allen Anforderungen, welche man in Betreff der Bodenanalyſe an ſie ſtellen muß, vollkommen genügte, ſo würde man der Praxis dennoch nicht zumuthen können, bei allen ihren Düngungsverſuchen die Beihülfe der Chemie in Anſpruch zu nehmen; auch ohne Bodenanalyſe haben die Verſuche innerhalb gewiſſer Grenzen einen praktiſchen und ſelbſt wiſſenſchaftlichen Werth, inſofern nämlich die Wiſſenſchaft die Aufgabe hat, auch darüber Forſchungen anzuſtellen und Beobachtungen zu ſammeln, welche Nahrungsſtoffe der Pflanzen in dem kultivirten Boden beſonders verbreitet ſind, welche dagegen in einem aufnehmbaren Zuſtande nicht oder in zu geringer Menge vorzukommen pflegen, ſo daß deren Zufuhr beſonders häufig nöthig iſt; man wird aus dieſen Verſuchen ferner entnehmen können, auf welche Weiſe die einzelnen Nahrungsſtoffe auf einem und demſelben Boden bei dem Anbau verſchiedener Pflanzen ſich verhalten und wie die concentrirten Düngmittel im Allgemeinen beſchaffen ſeyn müſſen, mit denen man die Vegetation überhaupt oder das Wachsthum einzelner Kulturgewächſe insbeſondere zu fördern beabſichtigt.

Doch war es im Grunde nicht ſowohl die Methode der Verſuche und die dadurch ermittelten Thatſachen, welche dem Hrn. v. Liebig unangenehm waren, als vielmehr die Schlußfolgerungen, welche Lawes und Gilbert aus dieſen Verſuchsreſultaten zogen und welche zunächſt dahin gingen:

1) daß der Weizen unter den meiſten Bodenverhältniſſen durch eine direkte und ausſchließliche Zufuhr der Geſammtmenge der in

Digitized by Google

der Asche enthaltenen Stoffe nicht wesentlich in seinem Wachsthum gefördert werde;

2) daß es vortheilhafter sey, die in Wirklichkeit für die verschiedenen Früchte der Rotation erforderlichen Mineralstoffe bei dem Anbau der Futtergewächse (Blatt- und Wurzelfrüchte) anzuwenden;

3) daß die Mehrerträge der Weizenernte *eher* im Verhältniß zu den zugeführten Stickstoffverbindungen ständen, als zu der Menge der dem Boden beigemischten Aschenbestandtheile.

Hr. v. Liebig versuchte die Unrichtigkeit dieser Folgerungen zu beweisen; er nahm sich hierbei „des armen, 10 Jahre lang in der Welt herumgestoßenen Kindes, genannt Mineraltheorie, des kleinen Japhet, der seinen Vater suchte," wiederum väterlich an. „Es trat jetzt eine Schwenkung in der Landwirthschaft ein; die Wissenschaft zeigte, daß dieselben Thatsachen, welche bestimmt waren, ihre Lehre zu widerlegen, den *vollen Charakter von Beweisen für ihre Richtigkeit besaßen.*"

Auf welche Weise Hr. v. Liebig diese Beweise zu führen suchte, ist bekannt. Er ging z. B., um die durch die Versuche mit Weizen ermittelten Thatsachen mit seiner Mineraltheorie einigermaßen in Uebereinstimmung zu bringen, von der Annahme, von der Hypothese aus, daß die auffallende, nicht zu läugnende Wirkung der Ammoniaksalze durch deren Fähigkeit vorzugsweise bedingt sey, gegen gewisse mineralische Nahrungsstoffe, namentlich den phosphorsauren Kalk als Lösungsmittel sich zu verhalten, daß daher die *nächste* Ursache der durch ausschließliche Zufuhr von Ammoniaksalzen bewirkten Erhöhung der Erträge des Weizens in der dadurch erleichterten Aufnahme von feuerfesten Bodenbestandtheilen durch die Pflanzen, nicht aber durch die Wirkung des Ammoniaks als direkten Nahrungsstoffes bedingt sey. Liebig beachtete hierbei nicht, daß, wenn diese Erklärung richtig wäre:

1) von den im Ueberschuß zugeführten Ammoniaksalzen auch

Digitized by Google

im zweiten oder dritten Jahre eine Nachwirkung hätte beobachtet werden müssen, was nicht der Fall war; daß

2) wenigstens die Zufuhr einer reichlichen Menge von Mineralstoffen, namentlich von löslichem phosphorsaurem Kalke, auch ohne Ammoniak eine beträchtliche Erhöhung der Ernteerträge hätte bewirken müssen, was aber gleichfalls nicht beobachtet wurde; daß

3) das Ammoniak auf demselben Boden auch bei allen andern Früchten, welche eine eben so große Menge von phosphorsaurem Kalke zu ihrer vollkommenen Entwicklung bedürfen, wie der Weizen, ebenso auffallend hätte wirken müssen, was aber hinsichtlich der Hülsenfrüchte, des Klee's und der Turnipsrüben nicht eintrat; bei der letzteren Frucht zeigte dagegen die ausschließliche Düngung mit phosphorsaurem Kalk eine auffallende Wirkung, während eine solche Wirkung ohne die gleichzeitige Zufuhr von Ammoniak bei dem Weizen nirgends bemerkbar war. Endlich

4) ist darauf hinzuweisen, daß in jedem fruchtbaren Boden in der freien Kohlensäure ein weit besseres Lösungsmittel für den phosphorsauren Kalk vorhanden ist, als die Ammoniaksalze bieten und daß die letzteren im Boden sehr rasch so feste, in Wasser fast ganz unlösliche Verbindungen eingehen, daß deren Fähigkeit, den phosphorsauren Kalk aus dem Boden zu sammeln und den Pflanzen zuzuführen, damit wohl beinahe gänzlich aufgehoben werden möchte.

Wenn aber auch die günstige Wirkung der Ammoniaksalze auf die Vegetation vieler Kulturpflanzen wirklich fast ausschließlich in der lösenden Kraft derselben für den phosphorsauren Kalk beruhen sollte, so würde damit doch auch dem Ammoniak eine wichtige landwirthschaftliche Bedeutung beigelegt werden müssen, so lange das Ammoniak in dieser Hinsicht im Boden nicht durch andere ebenso wirkende Mittel ersetzt wird. Ueberdieß muß das Ammoniak, welches als Lösungsmittel dient, zugleich mit den gelösten Stoffen von der Pflanze wenigstens theilweise aufgenommen und, wenn es aus der Pflanze nicht wiederum sich verflüchtigt, auch assimilirt werden,

Digitized by Google

mithin sehr wesentlich zur Bildung der vegetabilischen Substanz beitragen.

Aus der obigen Darstellung ergibt sich, daß der Ursprung des ganzen Streites hauptsächlich in der Beschaffenheit des Liebig'schen Patentdüngers zu suchen ist; mit Bezug auf diesen wurde von den Stickstöfflern behauptet und durch zahlreiche Düngungsversuche nachgewiesen, daß er keine geeignete Zusammensetzung habe, daß der für die Kultur der Halmfrüchte bestimmte Patentdünger zu wenig Stickstoffverbindungen enthalte und daß es passender sey, auch die feuerfesten Düngerbestandtheile nicht nach der Zusammensetzung der Asche einzelner Früchte zu bestimmen, sondern für sich isolirt oder in einfachen, möglichst löslichen Verbindungen und Gemengen mit einander gewissen Früchten der Rotation zuzuführen; es sey endlich bei der allgemein vorherrschenden Kulturmethode und dem dadurch bedingten Zustande des Bodens, sowie auch unter den gegenwärtig in den meisten Ländern Europas bestehenden gesellschaftlichen Verhältnissen räthlich, davon abzusehen, auf einem und demselben Felde fortwährend dieselben Früchte zu bauen, weil die Wechselwirthschaft der Praxis die bedeutendsten Vortheile zu bieten im Stande sey.

Hr. v. Liebig sucht die Bestrebungen der Wissenschaft streng zu scheiden von den Zwecken der Praxis. „Die Landwirthe hätten Natur und Wesen der Wissenschaft verkannt; die Wissenschaft beschäftige sich einmal nicht mit der Aufsuchung von Mitteln um die Erträge zu erhöhen und das Einkommen zu verbessern; was vortheilhaft sey, dieß wisse sie nicht; man habe sie mit der Experimentirkunst verwechselt, die nach Zwecken frage; ihre Aufgabe sey, nach Gründen zu suchen; sie sey nur eine Leuchte, die das Dunkle erhelle. Die Wissenschaft verleihe nur Kraft, kein Geld ꝛc."

Wenn die Wissenschaft sich einzig und allein darauf beschränkt, die allgemeinen chemischen Bedingungen des Pflanzenwachsthums nachzuweisen, die Stoffe zu ermitteln, deren Gegenwart zur Bildung der vegetabilischen Substanz unentbehrlich ist, wenn die Theorie der

Digitized by Google

Kultur, der Düngung und Wechſelwirthſchaft ausſchließlich darin beſteht, zu beweiſen, daß gewiſſe Nahrungsſtoffe im Boden enthalten und den Pflanzen zugänglich ſeyn müſſen und daß bei der Entziehung dieſer Nahrungsſtoffe im Allgemeinen ein Erſatz ſtattfinden müſſe, dann kann die Wiſſenſchaft der Agrikulturchemie ohne alle Berückſichtigung der in der Praxis beſtehenden Verhältniſſe kultivirt und ausgebildet werden. Wenn die Wiſſenſchaft aber zu gleicher Zeit die Aufgabe hat, der Praxis eine Rathgeberin zu ſeyn, ihr zum Vortheil und Wohle der ganzen Menſchheit die Wege anzudeuten, wie ſie unter Benützung der Naturkräfte und unter Befolgung der Naturgeſetze auf einer „gegebenen Bodenfläche immer mehr Brod und Fleiſch erzeugen, und damit die Bedürfniſſe der auf dieſer Fläche ſtets zunehmenden Bevölkerung befriedigen könne;“ wenn die Wiſſenſchaft es unternimmt, alle Bedingungen für die freudige und auf einen beſtimmten Zweck gerichtete Entwicklung der einzelnen Kulturpflanzen zu erforſchen, wenn ſie namentlich die Richterin ſeyn will über die paſſendſte Art der Kultur, Düngung und Fruchtfolge, dann muß ſie auch nothwendig die Praxis als etwas Gegebenes anerkennen, die vorhandenen Verhältniſſe, welche für das Beſtehende bedingend ſind, ſorgfältig beachten, um mit Hülfe dieſer Kenntniß die Möglichkeit und Nothwendigkeit eines neuen und weſentlichen Fortſchrittes in der Landwirthſchaft dem Praktiker zum klaren Bewußtſeyn bringen zu können.

Die im Obigen berührten Anſichten der ſogenannten Stickſtöffler ſcheinen dem Hrn. v. Liebig noch nicht genug Angriffspunkte dargeboten zu haben; er hat daher aus den Schriften ſeiner Gegner glücklich einige Stellen herausgefunden, an welchen er dem großen Leſerkreis der Augsburger Allgemeinen Zeitung beweiſen zu können glaubt, daß in dem Sinne ſeiner Gegner der Stickſtoff und der Miſt „die Seele der Landwirthſchaft“ ſey, daß der Boden an feuerfeſten Nahrungsſtoffen überall unerſchöpflich ſey und „die Aſchenbeſtandtheile höchſtens neben dem ſtolzen Miſt- und Stickſtoffgaul wie

Digitized by Google

Betteljungen im Koth nebenher laufen.“ Solche und andere Irrlehren fänden Verbreitung von den landwirthſchaftlichen Lehranſtalten und ihnen ſey die Schuld beizumeſſen, wenn die wahre Wiſſenſchaft, d. h. die Liebig'ſche Wahrheit, überall Verachtung anſtatt freudige Anerkennung fände.

Ehe ich zu der näheren Beſprechung der in den neueſten chemiſchen Briefen von Liebig aufgeſtellten Behauptungen übergehe, will ich hier zunächſt die Lehren der Agrikulturchemie und Landwirthſchaft in der Kürze mittheilen, welche mit Bezug auf die in dieſer Abhandlung berührten Gegenſtände von Hohenheim aus verbreitet werden; ich glaube, daß ſie ſo ziemlich mit den an anderen landwirthſchaftlichen Lehranſtalten vertretenen Anſichten übereinſtimmen. Ich kann freilich nicht erwarten, daß durch dieſe Mittheilungen Herr v. Liebig zu einem milderen Urtheil über die landwirthſchaftlichen Inſtitute ſich ſollte beſtimmen laſſen, im Gegentheil bin ich darauf gefaßt, von ihm mit der ganzen Fülle ſeines Zornes überſchüttet zu werden, da er nicht anſteht, über alle diejenigen ein verächtliches Urtheil zu fällen, welche den geringſten Widerſpruch gegen ſeine Anſichten ſich erlauben und ſich nicht beeilen, auszurufen: „Liebig hat doch Recht!“ Indeß glaube ich, daß es außer Liebig in der Welt noch einige ſachverſtändige und urtheilsfähige Männer, ſey es der Wiſſenſchaft oder der Praxis, gibt, welche zugleich hinreichend Ruhe des Gemüthes beſitzen, um den ganzen Verlauf des Streites klar überſehen zu können; ihnen überlaſſe ich zu entſcheiden, ob das von Liebig gefällte Urtheil ein gerechtes ſey oder nicht.

1) Die Subſtanz der Pflanze beſteht aus verbrennlichen organiſchen und aus unverbrennlichen unorganiſchen Körpern; die letzteren oder die Aſchenbeſtandtheile bedingen und ermöglichen die Bildung der erſteren, ſie ſind als unentbehrliche Nahrungsſtoffe der Pflanze anzuſehen.

2) Die atmoſphäriſche Luft iſt die Quelle, aus welcher der Pflanze die zu Bildung ihrer organiſchen Maſſe nöthige Nahrung

Digitized by Google

direkt oder indirekt geliefert wird; die Aschenbestandtheile dagegen müssen in genügender Menge und in passenden Verbindungen im Boden enthalten seyn, wenn eine reichliche Ernte erzielt werden soll.

3) Für die durch die Ernten dem Boden entzogenen Stoffe muß dem letzteren im Allgemeinen ein vollständiger Ersatz geboten werden; dieser Ersatz findet statt durch eine passende Düngung.

4) Da die atmosphärische Luft eine unerschöpfliche Quelle für die zur Bildung der verbrennlichen vegetabilischen Substanz erforderlichen Nahrungsstoffe bildet und die letzteren auch wirklich der sogenannten freiwilligen oder wilden Vegetation großentheils liefert, so ist bei der Düngung des in Kultur befindlichen Bodens zunächst für den Ersatz der mineralischen Nahrungsstoffe Sorge zu tragen, weil diese nur aus dem Boden durch die Wurzeln in die Pflanze gelangen können.

5) Es hat der Landwirth einerseits auf das Sorgfältigste einen Verlust an mineralischen Pflanzenbestandtheilen, z. B. durch Auswaschen des Düngers, durch Fortfließen von Jauche oder Einsickern derselben in den Boden, zu vermeiden, während er andererseits jede sich darbietende Gelegenheit benutzen muß, um in geeigneter Weise pflanzenernährende Mineralstoffe dem Acker oder der Wiese zuzuführen, z. B. durch Düngung mit Kalk, Mergel, Gyps, Holz- und Torfasche, durch Bewässerung der Wiesen ꝛc.

6) Es wird vielleicht eine Zeit kommen, wo der Landwirth im eigenen, wohlverstandenen Interesse gleichsam Buch und Rechnung führen wird über die dem Acker und der Wiese mit den Ernten entzogenen Mineralstoffe; indem die Bestandtheile der Ernten ganz oder theilweise als Dünger wiederum in den Boden zurückkehren, wird der Landwirth dann stets wissen, ob dem Boden für das ihm Entzogene ein völliger Ersatz und ob ihm ein Mehr oder Weniger geboten wird.

Digitized by Google

7) Bei dem jetzigen Stande unserer Kenntnisse ist es noch nicht möglich, mit Genauigkeit die Quantität und Qualität der Mineralstoffe zu beurtheilen, welche mit einem gegebenen Gewichte der Ernten dem Boden entzogen werden.

Die Chemie muß erst weitere Aufschlüsse liefern über die procentische Zusammensetzung der Asche verschiedener Kulturpflanzen und deren Theile und namentlich über die Schwankungen, welche die Zusammensetzung der Asche absolut und relativ unter verschiedenen Boden-, Düngungs-, Kultur- und Witterungsverhältnissen erleidet. Wenn z. B. die Asche des blühenden Klees einmal 25 und ein anderes Mal 35 Procent Kalk enthält, und die Gesammtmenge der Asche in der getrockneten Pflanze zuweilen 6 Procent und dann wiederum 8 und 10 Procent beträgt, so kann begreiflicherweise von einer genauen Buchführung über die Menge und Beschaffenheit der Aschenbestandtheile der Ernten von Seiten des Landwirthes nicht die Rede seyn, so lange nicht durch sorgfältig ausgeführte Versuche und Untersuchungen nachgewiesen worden ist, durch welche äußere Verhältnisse oder innere Ursachen jene Schwankungen in der Menge und Zusammensetzung der Asche bedingt sind.

Es ist hiermit ein weites Gebiet angedeutet, auf welchem namentlich die in neuester Zeit so rasch und so zahlreich entstehenden landwirthschaftlich chemischen Versuchsstationen einen lohnenden Anbau treiben mögen; wenn diese Versuchsstationen im Verlaufe der nächsten zehn Jahre auch nur die einzige Frage in genügender Weise lösen werden, durch welche Ursache die Pflanze bestimmt wird, verschiedene Mengen der Aschenbestandtheile aufzunehmen, so würden schon daraus der Landwirthschaft große Vortheile erwachsen und die für die Versuchsstationen etwa aufgewendeten Kosten reichlich ersetzt seyn.

8) Die mineralischen Nahrungsstoffe sind in einem der Pflanze zugänglichen Zustande ihrer Menge nach sehr verschiedenartig in der Natur vertheilt; es gibt daran sehr arme und sehr

Digitized by Google

reiche Bodenarten und unendlich mannigfaltige Schwankungen zwischen diesen beiden Extremen.

Dem intelligenten Landwirthe ist die wichtige Aufgabe gestellt, für die verschiedenen Zwecke der Kultur jedesmal die richtigste Bodenmischung nach Möglichkeit herzustellen, auf die Weise, daß er den auf einer Stelle oft vorhandenen Ueberfluß an löslichen Mineralstoffen überhaupt oder an einzelnen derselben durch die Ernten dem Boden entzieht und dem letzteren an einer anderen Stelle die Pflanzennahrung in reichlicher Menge nach Bedürfniß wiederum zuführt. Ob der Boden eine richtige Zusammensetzung besitzt, erkennt der Landwirth daran, daß unter sonst günstigen klimatischen und Witterungsverhältnissen, nach Quantität und Qualität die unserem gegenwärtigen Wissen und Begriff gemäß beste Ernte der betreffenden Früchte erzielt wird.

Man bemerkt nicht selten, daß auf einzelnen Feldern, namentlich im Neubruch des Torf- und Waldbodens, bei dem Anbau von Halmfrüchten die Körnerbildung im Verhältniß zur Entwicklung des Strohes sehr zurücktritt und zwar ist dieses oft dann der Fall, wenn der Boden besonders reich ist an auflöslichen basischen Stoffen; hier wird nicht selten die einseitige Zufuhr von Phosphorsäure in passender Verbindung und Menge am Platze seyn, um dadurch mit geringen Kosten weit bessere Erträge zu erzielen. Andererseits kann auch eine zu geringe Ausbildung des Strohes, womit ein Zurückbleiben der ganzen Pflanze und daher eine schlechte Körnerernte in Verbindung steht, durch einen verhältnißmäßigen Mangel an alkalischen Salzen im Boden bedingt seyn. Derartige Erscheinungen müssen den intelligenten Landwirth bestimmen, in der einen oder anderen Richtung Versuche anzustellen und es wird die Wissenschaft in Verbindung mit der Erfahrung ihm Anleitung dazu geben, wie er zu seinem Vortheile den Boden auf der einen Seite erschöpfen kann, um ihn auf der andern Seite wiederum zu bereichern.

9) Fast überall sind in dem Untergrunde reiche Schätze von

Digitized by Google

mineraliſchen, feuerfeſten Nahrungsſtoffen vorhanden, Schätze, welche der Landwirth theilweiſe heben kann, indem er ſie den Wurzeln der Kulturpflanzen zugänglich macht durch tiefere Bearbeitung und wenn es nöthig iſt, durch völlige Trockenlegung oder Drainage des Bodens.

Es iſt allgemein bekannt, daß durch dieſe Mittel in neueſter Zeit die Erträge des Feldes ſehr geſteigert und zugleich in ihrer Nachhaltigkeit geſichert worden ſind; ohne Zweifel iſt dieſe Erſcheinung zum großen Theil dadurch bedingt, daß die früher in der Tiefe verborgenen pflanzenernährenden Mineralſtoffe von den Wurzeln jetzt erreicht und aufgenommen werden, wovon wiederum die Folge iſt, daß dieſe Stoffe mit den größeren Erträgen nach deren Umwandlung in Dünger auch in reichlicherer Menge den oberen, vorzugsweiſe zur Ernährung der Pflanzen dienenden Schichten des Bodens einverleibt werden. Der Umſatz des im ganzen Boden vorhandenen Kapitales iſt dann ein ſchnellerer und lohnenderer.

10) Ueberall in Deutſchland und überhaupt in den Ländern der gemäßigten Zone iſt es Regel und zwar ſchon ſeit ſehr langer Zeit Regel geweſen, die Felder mit dem ſelbſterzeugten Stallmiſt zu düngen, es muß daher auch jede theoretiſche Betrachtung, welche ſich auf die Düngung und den allgemeinen Zuſtand, auf die chemiſche Zuſammenſetzung der Felder bezieht, von dieſer Thatſache ausgehen oder an dieſelbe ſich anſchließen.

Es mag das Endziel des wiſſenſchaftlichen Strebens in der Landwirthſchaft darin beſtehen, die letztere zu befreien von dem Zwange, dem ſie gegenwärtig noch durch die Nothwendigkeit des Fruchtwechſels und der Viehhaltung unterworfen iſt; es mag die Aufgabe der Agrikulturchemie ſeyn, die Mittel aufzufinden, durch welche es möglich wird, in ſteter Aufeinanderfolge beliebig lang eine und dieſelbe Frucht auf einem und demſelben Felde zu bauen; es mag dereinſt eine Zeit kommen, wo man jeder einzelnen Frucht unter Berückſichtigung ihrer Aſchenbeſtandtheile einen beſonderen

Digitized by Google

ſpecifiſchen Dünger zuführt und in chemiſchen Fabriken für jede einzelne Frucht beſondere Düngmittel bereitet. Vorläufig aber ſind wir noch nicht ſo weit, es müſſen zu dieſem Behufe erſt noch lange Reihen von Verſuchen und Unterſuchungen angeſtellt werden, denn die gegenwärtige Theorie der Landwirthſchaft belehrt uns nicht hinreichend darüber, in welchen Verbindungen unter gegebenen Bodenverhältniſſen die einzelnen Pflanzennahrungsſtoffe am paſſendſten den verſchiedenen Gewächſen zugeführt werden und welche procentiſche Zuſammenſetzung ein Düngmittel haben muß, mit deſſen Hülfe eine einzelne Pflanze fortwährend in lohnender Weiſe kultivirt werden kann. Mit der Zunahme der Dichtigkeit der Bevölkerung, wenn auf der einen Seite Arbeitskräfte reichlich vorhanden ſind, und auf der anderen Seite die landwirthſchaftlichen Produkte im Preiſe ſteigen, wird auch allmählig der Feldbau den Charakter des Gartenbaues annehmen und dann eine weit freiere Wahl in dem Anbau der Gewächſe möglich und geſtattet ſeyn, als ſolches gegenwärtig der Fall iſt. Gegenwärtig muß die Theorie, wenn ſie auf den Betrieb der Landwirthſchaft einen Einfluß ausüben will, an die Praxis ſich anſchließen, in der Weiſe, daß ſie das Beſtehende als etwas Gegebenes, als eine Baſis benutzt, um darauf nach und nach ein neues und feſtes Gebäude aufzuführen.

11) In einer gut eingerichteten Wirthſchaft kehren die Beſtandtheile der Ernten, namentlich die mineraliſchen, mit dem Dünger wiederum in den Boden zurück, jedoch *mit Ausnahme derjenigen Stoffe, welche in den Marktprodukten ausgeführt* und bei deren Benutzung in den Städten oder in Fabriken theilweiſe verſchleudert werden, alſo nicht wieder im Intereſſe der Landwirthſchaft Verwendung finden. Die *Körner der Halmfrüchte* oder Cerealien bilden bekanntlich ſo vorherrſchend vor allen andern landwirthſchaftlichen Produkten die Ausfuhr- oder Marktartikel, daß unendlich viele Wirthſchaften beſtehen, welchen *ausſchließlich* mit dieſen Pflanzenſtoffen wichtige Bodenbeſtandtheile entzogen werden;

Digitized by Google

man hat daher auch zunächst und vorzugsweise den hiedurch etwa entstehenden Verlust des Bodens an pflanzenernährenden Stoffen zu beachten, und wenn die chemische Mischung des Bodens es verlangt, für deren Ersatz Sorge zu tragen. In 1000 Pfund Körnern sind durchschnittlich 10 Pfund Phosphorsäure, 6½ Pfund Kali, an Magnesia und Kalk nur geringe Mengen enthalten, die wir bei der großen Verbreitung der letzteren Stoffe in der Natur hier unberücksichtigt lassen können. Der Acker findet in den meisten Wirthschaften theilweisen oder völligen Ersatz für die dem Boden entzogene Phosphorsäure und das Kali durch die Erträge der Wiesen, deren Bestandtheile in Dünger verwandelt dem Acker zu gute kommen. 1000 Pfund Wiesenheu enthalten durchschnittlich[1] 5 Pfund Phosphorsäure und 20 Pfund Kali; wenn daher die Körner von 50 Morgen Ackerland oder etwa 50,000 Pfund jährlich aus einer Wirthschaft verkauft werden, so müßte eine gleiche Anzahl Morgen guten Wiesenlandes vorhanden seyn, nämlich 50 Morgen mit einem Ertrag von 2000 Pfund Heu pro Morgen, um dem Acker für die dem Boden entzogene Phosphorsäure wiederum vollständigen Ersatz zu gewähren, während, um das ausgeführte Kali zu ersetzen, nur etwa 16 Morgen Wiesen erforderlich sind. Es wird daher durch die alljährliche Ausfuhr von Getreide am leichtesten im Boden ein Mangel an Phosphorsäure eintreten können und zwar um so mehr, als auch in den Knochen der verkauften Thiere und in der Milch beträchtliche Mengen von diesem Pflanzennahrungsstoffe enthalten sind.

12) Nächst den Körnern und dem Schlachtvieh werden zuweilen noch andere landwirthschaftliche Produkte, namentlich Kartoffeln, auf den Markt gebracht. In 1000 Pfund Kartoffeln sind durchschnittlich 4 Pfund Kali und 1 Pfund Phosphorsäure enthalten;[2]

[1] Etwa 7 Proc. Asche, worin wiederum circa 7 Proc. Phosphorsäure enthalten sind.

[2] Die Menge der Aschenprocente in den frischen Kartoffeln beträgt etwa 0,8 Proc.

Digitized by Google

wenn daher die Erträge von 15 Morgen an Kartoffeln, vielleicht 100,000 Pfund, verkauft werden, so werden damit dem Boden an Kali 400 Pfund und an Phosphorsäure 100 Pfund entzogen. Um diese Bodenbestandtheile vollständig zu ersetzen, sind die Erträge von 10 Morgen guten Wiesenlandes, in der Form von Dünger, dem durch den Anbau von Kartoffeln erschöpften Acker wieder zuzuführen. Von anderen Früchten des Feldes werden nur ausnahmsweise bedeutende Mengen, auf den Markt gebracht; wird z. B. der Anbau von Zuckerrüben in größerem Umfange in einer Wirthschaft betrieben und nicht die Abfälle der Rüben und Rückstände von der Zucker- oder Spiritusfabrikation, nämlich die Blätter, Preßrückstände und Schlempe entweder direkt oder nach deren Verfütterung dem Boden wiederum zugeführt, dann kann im Boden nach und nach ein bedenklicher Mangel zunächst an Kali und Phosphorsäure eintreten, und der Landwirth, welcher bemerkt, daß die Fruchtbarkeit seiner Felder abnimmt, wird aus andern Quellen die erwähnten Stoffe beziehen und damit die eingetretene Erschöpfung des Bodens wiederum aufheben müssen. Indeß sind derartige Fälle verhältnißmäßig seltene Ausnahmen von der Art und Weise, wie bisher die Landwirthschaft überall in den Ländern der gemäßigten Zone betrieben wird. Aehnliche Ausnahmen bilden der Anbau von Tabak und noch weit mehr der direkte Verkauf von Dünger in die Weinberge. Diese Ausnahmen müssen in ihrer Bedeutung für die etwa nach und nach eintretende Erschöpfung des Bodens, wie die Agrikulturchemie es lehrt, in jedem einzelnen Falle berücksichtigt werden, aber bei einer Beurtheilung des gegenwärtigen Betriebes der Landwirthschaft im Ganzen und Großen können dieselben gänzlich außer Acht bleiben.

13) In der landwirthschaftlichen Praxis ist es seit undenklichen Zeiten bekannt, daß Asche, Kehricht, Straßenkoth, Teichschlamm,

und in 100 Theilen der Asche sind circa 50 Proc. Kali und 12,5 Proc. Phosphorsäure zugegen.

Digitized by Google

die in Compoſt verwandelten Blätter der Bäume und überhaupt vegetabiliſche Reſte aller Art ſehr brauchbare Düngungsmaterialien abgeben, und kein ſorgſamer Landwirth wird es verſäumen, auf die Anſammlung dieſer Stoffe ſeine ganze Aufmerkſamkeit zu verwenden und dieſelben dem Acker oder den Wieſen zuzuführen. Durch alle dieſe Düngmittel, ſowie durch die Beſtandtheile der zur Ernährung des Landwirthes, ſeiner Familie und Dienſtleute dienenden Körper, wird dem Boden direkt oder indirekt ein Erſatz geboten an mineraliſchen Pflanzennahrungsſtoffen für das, was durch den Verkauf von Feldfrüchten und von thieriſchen Produkten aus der Wirthſchaft ausgeführt wurde.[1]

14) Der Stallmiſt findet auf dem Acker, nach der allgemein herrſchenden Anſicht und Erfahrung der Landwirthe, eine höhere Verwerthung als auf der Wieſe, ſo lange wenigſtens, als der erſtere in ſeinen Erträgen durch eine kräftigere Miſtdüngung noch beträchtlich geſteigert werden kann. Als allgemeine Regel iſt anzunehmen, daß bei dem gegenwärtigen Betriebe der Landwirthſchaft, namentlich in Nord- und Mitteldeutſchland, die Wieſen nicht direkt gedüngt werden; dagegen erleiden ſie gewöhnlich wegen ihrer meiſt tiefen Lage alljährlich eine Ueberſchwemmung durch austretendes oder von den umliegenden Höhen zuſammenfließendes Waſſer. Oft wird auch künſtlich den Wieſen Waſſer zugeführt und dadurch der Ertrag derſelben ſehr beträchtlich erhöht. In dieſem Waſſer ſind immer pflanzenernährende Mineralſtoffe aufgelöst oder aufgeſchwemmt und oft erhalten die Wieſen auf dieſe Weiſe wiederum *völligen Erſatz* für die Stoffe, welche dem Boden mit den Ernten entzogen wurden. Wo dagegen keine Ueberſchwemmung oder keine künſtliche Bewäſſerung der Wieſen ſtattfindet oder bewirkt werden kann, da wird und muß der Landwirth die entzogenen Bodenbeſtandtheile durch Zufuhr von Aſche, Gyps, Kalk, Compoſtdünger, Gülle ꝛc. *nach Möglichkeit* wiederum erſetzen, d. h. ſo weit die dadurch

[1] Vergleiche die Bemerkung im Anhang.

Digitized by Google

bewirkten Mehrerträge der Wiesen die Kosten für die Herbeischaffung der betreffenden Stoffe sofort oder im Verlaufe einer Reihe von Jahren wieder ausgleichen.

Aber auch in Betreff der Ueberschwemmungs- oder Bewässerungswiesen lehrt die Agrikulturchemie, daß eine passende Düngung oft sehr lohnende Mehrerträge bewirkt und wenigstens von jedem intelligenten Landwirthe versuchsweise ausgeführt werden sollte. Es besteht diese Wiesendüngung in einer Zufuhr von Phosphorsäure als Knochenasche, fein gepulvertes oder noch besser mit Schwefelsäure aufgeschlossenes Knochenmehl, im Gemenge mit Erde oder mit humosen Stoffen. Die Phosphorsäure gehört zu den wesentlichen Pflanzennahrungsstoffen, welche im Verhältniß zu anderen nicht in besonders großer Menge im Boden vorzukommen pflegen; auch findet man in dem Wasser, welches die Wiesen überschwemmt oder überrieselt, gewöhnlich sehr geringe Spuren von Phosphorsäure, während dieser Körper fort und fort in den jährlichen Ernten dem Wiesenboden entzogen wird, und es kann und wird daran um so leichter ein Mangel eintreten, als die Wurzeln der Wiesenpflanzen ihrer großen Mehrzahl nach keine sehr dicke Bodenschicht durchdringen und daher der tiefere Untergrund mit seinen mineralischen Bestandtheilen an der Ernährung der vorhandenen Gewächse keinen bedeutenden Antheil nehmen kann.

15) Zuweilen ist der Landwirth in der Lage, daß er ganz ohne Beihülfe von Wiesen seinen Acker kultiviren muß und gleichwohl einen Theil seiner Ernten zu verkaufen wünscht, ohne daß zu gleicher Zeit der Boden an Ertragsfähigkeit oder Fruchtbarkeit abnimmt. In diesem Falle ist natürlich um so mehr Sorgfalt auf die Ansammlung von Dungstoffen innerhalb und außerhalb der Wirthschaft zu verwenden. Findet auch durchaus keine Einfuhr statt von Düngermaterialien, dann wird unter den meisten Verhältnissen dennoch eine lange Reihe von Jahren die durchschnittliche Höhe der Ernten nicht abnehmen, wenn die im Boden vorhandenen

Digitized by Google

Nahrungsstoffe eine richtige Verwendung und Ausnutzung finden durch eine passende Fruchtfolge, durch eine sorgfältige mechanische Bestellung des Ackers, durch Entfernung aller Unkräuter und besonders auch durch Benutzung der im Untergrunde verborgenen Schätze mittelst Drainage, tiefer Kultur und des Anbaues tiefwurzelnder Gewächse. Aber auch bei der sorgfältigsten und intelligentesten Bewirthschaftung wird und muß unter solchen Verhältnissen endlich eine deutliche Verminderung der Ertragsfähigkeit des Bodens eintreten und einige Felder mögen bereits gegenwärtig in diesem Zustande verminderter Fruchtbarkeit sich befinden, und zwar um so mehr, als namentlich in früherer Zeit, wo man den Werth des Düngers nach seinen einzelnen Bestandtheilen noch nicht hinreichend zu schätzen wußte, oft sehr verschwenderisch mit den wirklich vorhandenen Düngermaterialien umging und dieselben großentheils unbenutzt aus dem Hofe fortlaufen ließ.

16) Aus dem Vorhergehenden ergibt sich, daß bei dem allgemein üblichen Betriebe der Landwirthschaft von allen mineralischen feuerfesten Pflanzennahrungsstoffen die Phosphorsäure am leichtesten im Boden fehlen oder nicht mehr in genügender Menge vorhanden seyn wird. Nur dann, wenn der Boden seiner ursprünglichen Beschaffenheit nach arm ist an löslichen und den Pflanzen zugänglichen Stoffen überhaupt, oder wenn derselbe ausnahmsweise durch den häufigen und ausgebreiteten Anbau von anderweitigen Marktfrüchten, außer den Körnern, z. B. von Wurzelgewächsen, stark erschöpft worden ist, wird auch das Kali, möglicherweise auch Kalk und Magnesia einen Antheil haben an der eingetretenen Abnahme der Fruchtbarkeit des Bodens. Man erkennt diesen mangelhaften Zustand des Bodens daran, daß bei einseitiger Zufuhr von einzelnen Pflanzennahrungsstoffen sofort eine auffallende Steigerung der Erträge eintritt, sey es für ein einziges oder die Dauer mehrerer Jahre. Wenn z. B. die Getreideernten durch die ausschließliche Düngung mit Knochenasche oder Apatit in auffallender

Digitized by Google

Weise gesteigert werden, so muß man aus dieser Beobachtung nothwendig folgern, daß die Phosphorsäure, entweder schon ursprünglich oder in Folge der Kulturweise, im Verhältniß zu den übrigen, für die betreffende Pflanze wesentlichen Nahrungsstoffen in zu geringer Menge im Boden enthalten ist. Durch das Mittel der Vegetationsversuche im Großen wie im Kleinen erhalten wir eine klare Kenntniß von der chemischen Beschaffenheit des Bodens und dessen Ertragsfähigkeit für diese oder jene Kulturpflanze.

17) Neben den feuerfesten Bestandtheilen des Stallmistes und anderer Düngmittel haben auch die organischen oder diejenigen Stoffe eine Bedeutung für das Gedeihen der Kulturpflanzen, welche den letzteren einen Theil der zur Bildung ihrer organischen Substanz nöthige Nahrung liefern.

Die nach dem Verbrennen des Stallmistes zurückbleibende Asche hat nicht dieselbe düngende Wirkung, wie eine entsprechende Menge des unveränderten Stallmistes; die pflanzenernährenden feuerfesten Mineralstoffe wirken weit günstiger auf das Wachsthum der Kulturpflanzen, wenn sie in chemischer Verbindung oder in einer innigen Mischung mit organischen, fäulniß- und verwesungsfähigen Substanzen zur Anwendung kommen. Die organische Substanz liefert bei ihrer Verwesung Kohlensäure, welche die Lösung gewisser Mineralverbindungen im Boden erleichtert und auch selbst zur Ernährung der Pflanzen beiträgt; in ähnlicher Weise wirkt das durch die allmählige Zersetzung der organischen Substanz gebildete Ammoniak im Boden. Zu gleicher Zeit dient die organische Substanz des Düngers zur Verbesserung der physikalischen Beschaffenheit des Bodens, sie lockert namentlich denselben, wenn er zäh und bindig ist und macht ihn fähig, die atmosphärischen pflanzenernährenden Gase, besonders das Ammoniak und die Feuchtigkeit in größerer Menge aufzunehmen.

18) Für die Bildung der vegetabilischen Substanz überhaupt

Digitized by Google

sind alle Pflanzennahrungsstoffe gleichwerthig; in landwirthschaftlicher Hinsicht aber sind sie ungleichwerthig, weil sie theils zur Ernährung der Kulturpflanze in sehr ungleicher Menge erforderlich, theils und besonders in der Natur überhaupt und namentlich in den verschiedenen der Kultur unterworfenen Bodenarten sehr ungleich vertheilt sind. In unserem gemäßigten Klima muß man von den Bestandtheilen des Düngers dem Stickstoff, der Phosphorsäure und dem Kali eine besonders hohe landwirthschaftliche Bedeutung beilegen; diese Bedeutung wird eine noch größere für die beiden zuerst genannten Stoffe, wenn man die sogenannten concentrirten Düngmittel ausschließlich ins Auge faßt und ihrem landwirthschaftlichen Werthe nach beurtheilt.

19) Der Stickstoff ist der wichtigste Düngerbestandtheil, wenn er als Ammoniak oder Salpetersäure zugegen ist oder diese Form im Boden mehr oder weniger schnell anzunehmen vermag.

Wir haben kein anderes Mittel, um den Werth der einzelnen Düngerbestandtheile für die Kultur der ökonomischen Gewächse klar zu erkennen, als das Mittel des Versuches. Wenn man auf einem Felde, welches seit längerer Zeit nach der allgemein üblichen Weise kultivirt worden ist, von drei Pflanzennahrungsmitteln, welche man einzeln in gleicher Menge und auf einer gleich großen Fläche ausstreut, die Vegetation stets oder in der Mehrzahl der Fälle unter dem Einfluß des einen Körpers weit üppiger sich entfalten sieht, als unter dem Einfluß der anderen, so muß man wohl aus den Resultaten dieser Versuche folgern, daß der erstere Pflanzennahrungsstoff in der erforderlichen Menge und in einem passenden Zustande weit weniger in den gewöhnlich der Kultur unterworfenen Bodenarten vorkommt und daher eine ungleich höhere landwirthschaftliche Bedeutung hat als die anderen. Der Landwirth ist bereit, für den ersteren einen entsprechend höheren Preis zu zahlen, als für den zweiten oder dritten. Es ist gewiß, daß es Ausnahmen

Digitized by Google

gibt von der obigen aus den Resultaten der bisher vorliegenden Versuche abgeleiteten Regel; der intelligente Landwirth, welcher alljährlich Versuche anstellt, wird sehr bald diese Ausnahmen erkennen und oft großen Vortheil aus dieser Kenntniß ziehen, indem er dann anstatt kostspieligen Guano oder Chilisalpeter zu kaufen, mit weit billigeren Stoffen, wie Knochenmehl, Apatit, Coprolithen, Holzasche ꝛc. denselben Erfolg erzielen kann. Aber diese Ausnahmen können unmöglich die Regel selbst umstoßen.

20) Der Werth der käuflichen concentrirten Düngmittel kann in der Mehrzahl der Fälle ausschließlich nach ihrem Gehalte an Stickstoff und Phosphorsäure bestimmt und richtig beurtheilt werden. Diese Behauptung ist darin begründet, daß fast überall die Körner der Kulturpflanzen und gewisse thierische Produkte ganz vorherrschend die Ausfuhrartikel bilden und in diesen die genannten Stoffe in besonders großer Menge enthalten sind; die Richtigkeit der Behauptung wird bestätigt durch die Resultate der bisher vorliegenden landwirthschaftlichen Versuche und Erfahrungen, nach welchen diejenigen Düngmittel, welche besonders reich sind an Stickstoff oder Phosphorsäure oder an beiden zugleich, die auffallendsten und lohnendsten Mehrerträge liefern. In fast allen gegenwärtig im Handel vorkommenden künstlichen oder natürlichen Düngmitteln ist die Menge des Kali eine nur sehr geringe (sie beträgt kaum jemals mehr als 4 bis 6 Procent) und sie kann keine große seyn, wenn das Düngmittel eine weite Versendung gestatten soll und der Landwirth zu gleicher Zeit einen möglichst großen Gehalt an Stickstoff und Phosphorsäure verlangt.

21) Die Wirkung der einzelnen Pflanzennahrungsstoffe auf die Vegetation gewisser Pflanzengattungen steht bei dem allgemein vorherrschenden Zustand unserer Felder nicht in einem einfachen und geraden Verhältniß zu der Menge des einzelnen Nahrungsstoffes, welche von der betreffenden Pflanze wirklich aufgenommen wird.

Digitized by Google

Es läßt sich die Wirkung der einzelnen Düngerbestandtheile auf bestimmte Pflanzen nicht von vornherein aus rein theoretischen Sätzen und ebensowenig aus den Resultaten von Aschenanalysen ableiten, sondern nur in Verbindung mit der Praxis durch direkte landwirthschaftliche Versuche ermitteln, welche unter den verschiedensten Boden-, Kultur- und klimatischen Verhältnissen angestellt werden müssen. Bereits Tausende von derartigen Versuchen und Beobachtungen liegen in ihren Resultaten vor; sie genügen noch nicht, um mit Genauigkeit unter den bestehenden Verhältnissen die mittlere Wirkung der einzelnen Pflanzennahrungsstoffe festzustellen, aber sie gewähren dem Praktiker bereits jetzt Anhaltspunkte, um zu erkennen, in welcher Richtung er seine im eigenen Interesse anzustellenden Versuche zunächst und vorzugsweise auszuführen hat; die verdienen daher gewiß alle Beachtung. In England werden jährlich viele hunderttausend Centner von aufgeschlossenem oder gedämpftem Knochenmehl, von präparirtem Apatit, von Knochenasche und Koprolithen als Beidünger ausschließlich bei der Kultur der Turnipsrüben verwendet; es würde ohne allen Zweifel dieser enorme Verbrauch von phosphorsaurem Kalke in Großbritannien nicht stattfinden, wenn nicht die Kosten dieser Beidüngung schon durch die Mehrerträge der Rüben reichlich wieder ersetzt würden, wobei nicht geläugnet werden soll, daß die Wirkung jener Düngstoffe auch in den nachfolgenden Jahren bei dem Anbau anderer Früchte eine mehr oder weniger günstige ist. In ähnlicher Weise sind Hunderte von Versuchen mit Chilisalpeter, Ammoniaksalzen, Gaswasser und anderen Stickstoffverbindungen ausgeführt und in ihren Resultaten bekannt gemacht worden; es ergibt sich daraus, daß in der großen Mehrzahl der Fälle durch jene Körper vor allen anderen Kulturpflanzen die grasartigen Gewächse oder die Halmfrüchte besonders auffallend in ihrer Vegetation gefördert werden. Dieß ist das einfache und klare Ergebniß der Versuche und wenn man den letzteren nicht geradezu allen Werth absprechen will, wozu gar

Digitized by Google

kein vernünftiger Grund vorhanden ist, so muß man nothwendig weiter folgern, daß die passende Beschaffenheit der Düngmittel für einzelne Früchte nicht durch die chemische Zusammensetzung der letzteren bedingt ist; denn es sind die Halmfrüchte weder sehr reich an Stickstoff, noch auch die rübenartigen Gewächse an Phosphorsäure. Die Kaliverbindungen sind besonders geeignet, die Stroh- und Blattbildung zu fördern, sie finden, wo sie überhaupt nöthig und in lohnender Weise anwendbar sind, am passendsten ihre Verwendung bei dem Futterbau auf Wiesen oder auf dem Acker.

22) Die verschiedenen Düngstoffe, welche in den Städten sich ansammeln, verdienen und finden von Seiten der Landwirthschaft alle Beachtung. Der hohe Werth, den die Stickstoff- und die phosphorsauren Verbindungen, nächstdem auch die Kalisalze in der Landwirthschaft allen unseren Erfahrungen zufolge besitzen, haben die Agrikulturchemiker veranlaßt, bei jeder Gelegenheit und immer wieder aufs Neue darauf hinzuweisen, wie wichtig und nothwendig es ist, die Düngstoffe, welche immer noch so häufig, namentlich in großen Städten, verschleudert werden, in geeigneter Weise für die Landwirthschaft zu benutzen, um dadurch völlig unabhängig zu werden von der theuren und bald zu erschöpfenden Düngerquelle, welche in dem peruanischen Guano, dem Chilisalpeter und anderen Düngstoffen von auswärts her der europäischen Landwirthschaft dargeboten wird. Die technischen Schwierigkeiten, welche behufs der Verarbeitung dieser städtischen Düngstoffe noch zu überwinden sind, bewirken, daß dieselben immer noch keine genügende Verwendung finden; aber es wäre thöricht zu behaupten, daß diese Stoffe nicht alle Beachtung fänden, sowohl von Seiten der Landwirthe wie der Agrikulturchemiker, welche als Lehrer an den landwirthschaftlichen Lehranstalten thätig sind. Auf die Verarbeitung und Benutzung der in den Städten sich ansammelnden Düngstoffe ist zunächst alle Aufmerksamkeit und Sorgfalt zu verwenden; dagegen wird es niemals lohnend seyn, für jede einzelne Kulturpflanze

Digitized by Google

nach Maßgabe der Zusammensetzung ihrer Asche die Düngmittel zu bereiten, wenigstens so lange im Ganzen und Großen der Stallmist als der Hauptdünger, die künstlichen Fabrikate dagegen so gut wie ausschließlich als Beidünger Verwendung finden.

23) Die Fruchtfolge oder Wechselwirthschaft ist für den Landwirth von der größten Bedeutung, weil dadurch die dem Boden zugeführten Düngmittel, namentlich der Stallmist, besser ausgenutzt und zu gleicher Zeit in weit höherem Grade die in der Atmosphäre verbreiteten Pflanzennahrungsstoffe angezogen und in nutzbare vegetabilische Substanz verwandelt werden, als wenn fortwährend eine und dieselbe Pflanze, z. B. eine Halmfrucht auf dem Felde angebaut wird.

Abgesehen davon, daß es unter den gegenwärtigen gesellschaftlichen Verhältnissen in Deutschland und den angrenzenden Ländern gar nicht wünschenswerth wäre, dahin zu gelangen, daß man fortwährend eine einzige Frucht auf demselben Felde kultivirte, möchte es wohl sehr zweifelhaft seyn, ob dieses überhaupt nur möglich seyn würde, selbst dann wenn man auf lohnende Weise die mit den Ernten entzogenen Bodenbestandtheile alljährlich wieder ersetzen könnte. Die physikalische Beschaffenheit des Bodens, die Freihaltung desselben von Unkräutern aller Art sind gleichfalls wichtige Momente für das Gedeihen der Pflanzen, Bedingungen, welche nur im richtigen Wechsel der Früchte mit Leichtigkeit erfüllt werden können. Erst wenn durch eine weit größere Dichtigkeit der Bevölkerung der Feldbau allmählig dem Gartenbau ähnlich wird, wenn die Arbeit des Pfluges durch die Handarbeit des Spatens und der Hacke ersetzt worden ist, erst dann wird bei alljährlichem vollständigem Ersatz der dem Boden entzogenen Stoffe vielleicht der Wechsel der Früchte aufhören können.

Mehrjährige Versuche, welche Lawes und Gilbert in Rothamstead angestellt haben, zeigten, daß es, wenigstens unter den vorhandenen Bodenverhältnissen, unmöglich sey, alljährlich auf einem

Digitized by Google

und demſelben Felde eine reichliche Ernte von Rothklee zu erzielen, ſelbſt wenn man alle mit dem Klee entzogenen Beſtandtheile dem Boden in paſſender Form und reichlich wiederum zuführte; ja ſelbſt wenn man den Klee mit Weizen abwechſelnd cultivirte, fiel dennoch die Ernte des erſteren ſchon bei dem zweiten oder dritten Anbau ſehr gering aus.

24) Alle Pflanzen erſchöpfen den Boden, inſofern ſie demſelben einen Theil ſeiner pflanzennährenden Beſtandtheile entziehen; aber nicht alle Pflanzen hinterlaſſen den Boden der zunächſt folgenden Frucht in einem gleich fruchtbaren oder unfruchtbaren Zuſtande und namentlich iſt dieſer Zuſtand nicht ausſchließlich, nicht einmal vorzugsweiſe bedingt durch die Qualität und Quantität der Aſchenbeſtandtheile der Ernten. Inſofern eine Kulturpflanze nach einer verſchiedenen Vorfrucht erfahrungsmäßig mehr oder weniger gut gedeiht, kann der Landwirth von angreifenden, ſchonenden und bereichernden Gewächſen ſprechen. Die Cerealien oder Halmfrüchte ſind bekanntlich weitaus die wichtigſten Kulturpflanzen, es iſt daher wohl natürlich, daß der Landwirth jene Bezeichnungen für die Vorfrüchte hauptſächlich mit Bezug darauf gebraucht, ob die Halmfrüchte nach ihnen mehr oder weniger gut gedeihen. Es haben daher die betreffenden Worte einen ganz beſtimmten, für Jedermann verſtändlichen Sinn und können in dieſem Sinne als techniſche Ausdrücke nach wie vor auch in der Wiſſenſchaft ihren Platz finden. Die Aſchenbeſtandtheile der Pflanzen geben für ſich allein kein richtiges Maß für den Grad der Bodenerſchöpfung oder für den Grad der Fruchtbarkeit und Unfruchtbarkeit mit Bezug auf die zunächſt folgende Pflanze. Es iſt vielmehr kaum zweifelhaft, daß diejenigen Gewächſe, welche der umgebenden Atmoſphäre direkt oder indirekt am meiſten Nahrungsſtoffe entziehen und in ihren Rückſtänden eine beſonders große Maſſe von organiſchen Stoffen zurücklaſſen, den Boden im

Digitized by Google

landwirthschaftlichen Sinne des Wortes am meisten schonen oder bereichern, die besten Vorfrüchte für eine körnertragende Getreideart bilden.

Die bekannten Thatsachen, daß nach dem Anbau von Klee und Luzerne, nach der Kultur der Lupine, selbst wenn die letztere vollständig von dem Felde entfernt wird, eine Halmfrucht ohne neue Düngung besonders gut gedeiht, daß ferner auf einem mehr oder weniger erschöpften Boden die ausschließliche Anwendung von Stickstoffverbindungen besonders auffallend die Vegetation der Halmfrüchte fördert; diese Thatsachen deuten darauf hin, daß die nächste Ursache der Bodenerschöpfung in dem Mangel des Bodens an löslichen oder aufnehmbaren Stickstoffverbindungen zu suchen ist. Daß hier nur von der nächsten Ursache der sogenannten Bodenerschöpfung mit Bezug auf die zunächst folgende Frucht die Rede ist, bedarf nach dem Vorhergehenden keiner weiteren Erörterung.

25) Ein erschöpfter oder verarmter Boden, der bereits längere Zeit hindurch schlechte oder mittelmäßige Ernten geliefert hat, kann mit Hülfe einer sog. schonenden Fruchtfolge, unter sorgfältiger Benützung des in der Wirthschaft selbst erzeugten Stallmistes, nach und nach, dagegen unter gleichzeitiger reichlicher Beidüngung mit stickstoff- und phosphorsauren Verbindungen, ausnahmsweise auch mit alkalischen Salzen, in kurzer Zeit wiederum auf die relativ höchste Stufe der Fruchtbarkeit gebracht werden. Lösliche Alkalien und Kieselsäure, nebst Kalk und Magnesia sind, den bisher vorliegenden Beobachtungen zufolge, in den kulturfähigen Bodenarten verhältnißmäßig in größerer Menge enthalten, als von den Pflanzen aufnehmbare stickstoff- und phosphorsaure Verbindungen; überall aber muß der Landwirth im eigenen Interesse genaue Versuche anstellen über die Wirkung aller einzelnen Pflanzennahrungsstoffe, um die etwa vorhandenen Ausnahmen von der so eben ausgesprochenen Regel zu erkennen und aus dieser Kenntniß für sich den möglich größten Vortheil zu ziehen.

Digitized by Google

Die Mehrzahl der obigen Sätze möchten wohl auch die Zustimmung der Mineralstöffler erhalten, selbst derjenigen, die vom reinsten Wasser sind, in einigen Punkten jedoch wird man vielleicht bedenkliche Symptome der Stickstofftheorie wittern. In dem Folgenden werden einige der vorhandenen Streitpunkte noch näher besprochen werden, indem ich meine Betrachtungen anknüpfe an den Inhalt der neueren chemischen Briefe des Herrn v. Liebig.

Ich fühle mich nicht veranlaßt, auf einige beiläufig ausgetheilte Seitenhiebe, z. B. hinsichtlich der Werthbestimmung der concentrirten Düngmittel ausschließlich nach ihrem Stickstoffgehalte oder nach dem Geld- und Handelspreise ihrer Bestandtheile, hinsichtlich der Vergleichung der günstigen Wirkung des Chilisalpeters mit einer bestimmten Quantität Stallmist ꝛc. zu antworten, weil ich keinen direkten Zusammenhang dieser Dinge mit dem Inhalt meiner Schriften bemerke;[1] noch weniger kann es meine Absicht seyn, die Liebigschen Bemerkungen über Ammoniak- und Stickstoffleim, Priester des Sterculius, Dukatenmännchen ꝛc. zu beachten, Witze und Carricaturen, welche geeignet seyn mögen, die nicht sachverständigen Leser der Augsburger Zeitung zu amustren, theilweise ihnen zu imponiren, aber jedenfalls bei wissenschaftlichen Erörterungen ernster Fragen sehr überflüssig sind. Ich will mich nur an die Hauptsache halten und glaube dieselbe in den folgenden Aussprüchen des Herrn v. Liebig zu finden:

1) Die Ansicht, daß die Pflanzen ihre Nahrung aus einer Lösung empfangen und daß die Schnelligkeit ihrer Wirkung mit ihrer Löslichkeit in nächster Beziehung stehe, ist ein großer unheilvoller Irrthum gewesen.

2) Die Wirkung des Stallmistes beruht ganz unzweifelhaft auf seinem Gehalt an den unverbrennlichen Aschenbestandtheilen der Gewächse, die er enthält, und wird durch diese bedingt.

[1] Der Aufsatz in Nr. 247 des Schwäbischen Merkurs vom 15. Oktober 1856, welcher den Herrn v. Liebig zu einem so heftigen Ausfall gegen die Lehrer der modernen Landwirthschaft veranlaßt, ist nicht aus meiner Feder geflossen.

Digitized by Google

3) Die moderne intensive Landwirthschaft ist der Raub mit Umständen, das letzte Stadium der Raubwirthschaft.

I. Die Behauptung, daß die Pflanzen ihre Nahrung nicht aus einer im Boden vorhandenen Lösung empfangen, ist begründet durch die Eigenschaft des fruchtbaren Bodens, die in landwirthschaftlicher Hinsicht wichtigeren Pflanzennahrungsstoffe, nämlich Ammoniak, Kali, Phosphorsäure und Kieselsäure aus ihren in Wasser gelösten Verbindungen innerhalb gewisser Grenzen zu absorbiren und zurückzuhalten. Was die Thatsachen selbst betrifft, so wurde das Absorptionsvermögen der Ackererde für Ammoniak schon vor 10 Jahren von Thomson und Hurtable, das für Kalisalze von Way beobachtet; der letztere Chemiker zeigte ferner schon vor 7 bis 8 Jahren, daß auch die Phosphorsäure in ihren löslichen Verbindungen von der Ackererde zurückgehalten werde, daß dagegen die Lösungen der meisten Kalk- und namentlich Natronsalze unverändert durch den Boden durchfiltriren. Nur in Betreff der Kieselsäure, daß auch dieser Körper von dem Boden, bei Gegenwart von Kalk, aus den Lösungen aufgenommen werde, hat Liebig zu den bereits bekannten Thatsachen eine neue hinzugefügt.

Jedermann hat in der erwähnten, schon seit längerer Zeit bekannten Eigenschaft der Ackererde eine überaus weise Einrichtung der Natur bewundert, indem dadurch das Auswaschen und Versinken gerade der allerwichtigsten und dennoch in den verschiedenen Bodenarten verhältnißmäßig in größerer Menge wenig verbreiteten Pflanzennahrungsstoffe — wenn auch nicht vollständig — verhindert, so doch sehr verlangsamt wird; Jedermann hat erkannt, daß die schon praktisch ermittelte Nothwendigkeit einer sorgfältigen Pulverung und Lockerung des Bodens, einer möglichst innigen Mischung der Bestandtheile desselben, zum Theil durch jene Eigenschaft bedingt sey, indem mit der erleichterten Bildung der feinen und zarten Saugwurzeln, den letzteren zahlreiche Berührungspunkte mit den Bodenbestandtheilen verschafft werden und dadurch natürlich eine schnellere Aufnahme der

Digitized by Google

Pflanzennahrung ermöglicht ist; aber Niemand hat damit seine Ansicht aufgegeben, daß das auf den Boden niederfallende Regenwasser einen Theil der Pflanzennahrung aus größerer oder geringerer Entfernung den Wurzeln zuführen könne und müsse; Niemand hat in dieser Ansicht einen „großen und unheilvollen Irrthum" erkennen können.

Wenn man einige Pfund eines Bodens mit dem doppelten oder dreifachen Gewichte reinen Wassers behandelt, so löst sich von den Bestandtheilen des Bodens immer eine größere oder geringere Menge auf und bei der chemischen Analyse findet man in dieser Lösung sämmtliche Pflanzennahrungsstoffe oft in weit größerer Menge, als sie für eine oder mehrere Ernten nöthig sind. Derartige Untersuchungen sind bereits in großer Zahl ausgeführt worden, z. B. von Polstorff, Anderson, Stöckhardt, Verdeil und Risler. Daubeny und Way haben nach der Quantität und Qualität der in Wasser löslichen Bodenbestandtheile die Höhe der augenblicklichen Ertragsfähigkeit des Bodens zu bestimmen gesucht; sie haben nachgewiesen, daß in einem sogenannten erschöpften Boden die in Wasser lösliche Menge der wichtigeren Nahrungsstoffe, z. B. des Kali, der Phosphorsäure ꝛc. weit geringer ist, als wenn derselbe Boden in einem sehr düngkräftigen und also ertragsfähigen Zustande sich befindet.

In noch beträchtlich größerer Menge lösen sich die betreffenden Pflanzennahrungsstoffe auf, wenn man anstatt des reinen destillirten Wassers kohlensaures Wasser anwendet, wie es in jedem fruchtbaren Boden zugegen ist. Auch das direkt auf die Oberfläche des Bodens niederfallende Regenwasser hat dieselbe lösende Kraft, und zwar nimmt es aus den oberen Bodenschichten eine größere Menge auf, als aus dem Untergrund, welchen es durchsickert, aus den ersteren um so mehr, wenn kurz vorher eine frische Düngung stattgefunden hat. Nach neueren Beobachtungen von Fraas in München löste das Regenwasser, welches im Verlaufe von einem Jahre durch die 6 Zoll dicke obere Schicht eines ungedüngten Kalkbodens hindurchsickerte auf der Fläche eines preußischen Morgen über 270 Pfund,

Digitized by Google

nach der Düngung mit Rindviehmist aber über 520 Pfund, welche reichlich zur Hälfte aus feuerfesten Stoffen bestanden und namentlich Kali und Phosphorsäure in beträchtlicher Menge enthielten, nach Untersuchungen, die im Liebigschen Laboratorium in München vorgenommen wurden. Selbst das Drainwasser, welches aus 4 bis 5 Fuß tiefen Schichten des Untergrundes abfließt, enthält neben anderen Salzen immer noch Kaliverbindungen, zum Beweis, daß die absorbirende Kraft der Ackerkrume selbst unter den natürlichen Verhältnissen die Lösung der landwirthschaftlich wichtigen Pflanzennahrungsstoffe und somit auch deren allmähliges Eindringen aus den oberen in die tieferen Schichten wohl in hohem Grade verlangsamt, aber keineswegs vollständig verhindert.

Aus dem Vorhergehenden ergibt sich mit aller Bestimmtheit, daß das kohlensäurehaltige Wasser bei seiner steten und anhaltenden Einwirkung allerdings die Fähigkeit besitzt, die Pflanzennahrungsstoffe im Boden nach und nach aufzulösen und der wachsenden Pflanze zuzuführen; die Löslichkeit ist eine um so größere und leichtere, wenn verwesende organische Stoffe mit den mineralischen Bodenbestandtheilen in chemischer Verbindung oder in der innigsten mechanischen Mischung zugegen sind. Nach einer frischen Düngung mit Stallmist sind die Bedingungen zur Lösung der Pflanzennahrungsstoffe im Boden besonders günstig; indem eine rasche Verwesung der organischen Substanz eintritt, werden dadurch die mineralischen Bestandtheile des Stallmistes gewissermaßen frei und können in dem Augenblicke ihres Freiwerdens, bevor vielleicht wiederum eine festere Bindung derselben durch den Thon oder andere Stoffe stattfindet, um so leichter von den Wurzeln der Pflanzen mit der Bodenfeuchtigkeit aufgenommen werden, als durch den Verwesungsproceß zugleich eine reichliche Menge von freier Kohlensäure gebildet wird, welche den Uebergang mancher Mineralverbindungen in die Pflanze vermittelt. Auch findet gewiß in jedem fruchtbaren Boden fortwährend eine Verwitterung von kali- und kieselsäurehaltigen

Digitized by Google

Mineralien statt, so daß auch in Folge dieses Processes gewisse Stoffe in dem Augenblicke ihres Freiwerdens aus vorher bestehenden Verbindungen in ihrer wässerigen Lösung den Pflanzen zugänglich werden. Daß die Pflanzenwurzeln ihrer unmittelbaren Umgebung vorzugsweise die nöthige Nahrung entziehen, ist um so natürlicher, als hier das in die Wurzeln eindringende und ihnen zufließende Wasser besonders mit Kohlensäure gesättigt seyn muß.

Nach Fraas (Agronomische Zeitung Nr. 31. 1857) will Liebig eigentlich nicht sagen, „daß die Pflanzenwurzel nicht ihre Nahrung aus Lösungen oder in Form von Lösungen aufnehme, denn die Pflanzenphysiologie kenne keinen anderen Weg der Nahrungsaufnahme durch organische Membranen (hier Zellwand), als den der Diffusion flüssiger oder gasförmiger Körper. Was Liebig so besonders betonen wolle, sey das eigenthümliche, noch gar wenig bekannte Verhalten der Pflanzenwurzeln an ihren äußersten Enden — denn nur diese saugen Nahrung auf — gegenüber den in den Partikeln der Krume festgehaltenen, absorbirten, nährenden Substanzen." Es wird Niemand bestreiten, daß die Absorption gewisser Pflanzennährstoffe durch die Ackerkrume und die Wiederauflösung der ersteren noch manches Räthselhafte darbietet, es ist gewiß, daß die Art und Weise der Aufnahme der Nahrungsstoffe durch die Pflanze noch Vieles zu erklären übrig läßt, es möchte kaum zweifelhaft seyn, daß neben den äußeren Ursachen auch innere in der Pflanze thätige und mit der Bildung der vegetabilischen Substanz nach Qualität und Quantität in Verbindung stehende Processe bei der Aufnahme der Nahrung aus dem Boden mitwirken. Aber ich halte die Liebig'sche Behauptung für nicht hinreichend begründet: „Die Wurzelfasern greifen den Stein direkt an, durch sie empfangen die in der Ackerkrume vorhandenen Nahrungsstoffe die ihnen fehlende Löslichkeit und Uebergangsfähigkeit in die Pflanze." Die von Liebig erwähnte Beobachtung, daß Gemüsepflanzen mit ihren Wurzeln aus dem Boden genommen und in Wasser gestellt, an das letztere Kohlensäure

Digitized by Google

abgeben, beweist nicht, daß dieses auch auf dem normalen Standorte der Fall sey; überdieß würde diese etwa ausgehauchte Kohlensäure auf die im Boden enthaltenen Pflanzennahrungsstoffe nicht anders wirken können, als die Kohlensäure, welche bereits fertig gebildet fast überall im Boden zugegen ist.

Nach dem Vorhergehenden wird man wohl immer noch behaupten dürfen, daß die Pflanzen die Nahrungsstoffe nicht allein in einer Lösung aufnehmen, sondern daß ihnen dieselben auch theilweise von kohlensäurehaltigem Wasser zugeführt werden. Aber selbst wenn dieß ein Irrthum wäre, so kann ich nicht einsehen, worin das große Unheil bestehen soll, welches durch jene Ansicht nach Liebig bewirkt worden ist. Wir finden über dieses große Unheil in den chemischen Briefen nur wenige Andeutungen.

Es kann wohl schwerlich im Ernste gemeint seyn, wenn Liebig sagt, daß der Ackersknecht, welcher alle Jahr auf einem Felde dieselbe Anzahl von Furchen zieht, diese auch immer genau in derselben Linie zieht und „daß er von hundert Kartoffeln oder Rüben neunzig in dieselbe Entfernung vom Rand des Feldes und an denselben, und zwar an den ungünstigsten Ort setzt, wo im vorhergehenden Jahr die nämliche Pflanze stand; daß ferner bei dem Auswerfen des Samens durch die nämliche Hand dasselbe Verhältniß der Verbreitung des Samens zum mindesten nicht unwahrscheinlich sey." Bekanntlich wechseln die Wurzelgewächse und überhaupt Hackfrüchte ab mit breitwürfig gesäeten Pflanzen; zu den letztern wird das Feld, wenigstens in intensiv betriebenen Wirthschaften und bei nicht gar zu schlechter (d. h. zu nasser) Bodenbeschaffenheit, entweder in einer einzigen Fläche bestellt oder in breite Beete zusammengepflügt und es ist unmöglich, daß hierbei immer ein Jahr wie das andere genau dieselbe Furche gezogen wird. Hierzu kommt noch, daß eine Zertheilung der Pflugstreifen mittelst Walze, Egge und Hacke auf das Sorgfältigste vorgenommen wird

Digitized by Google

und daß gewöhnlich das Ausfrieren des Bodens im Winter ein so feines Zerkrümeln deſſelben bewirkt, wie es durch kein Ackerinſtrument hervorzubringen iſt. Bei dem Anbau von Kartoffeln, Rüben, Raps und anderen Hackfrüchten findet aber eine noch vollſtändigere Miſchung der Bodenbeſtandtheile bis zu einer größeren Tiefe ſtatt, indem das Feld nicht allein oft in die Quere mit dem Pflug oder dem Rührhacken bearbeitet wird, um die Wurzelunkräuter möglichſt vollſtändig zu zerſtören und herauszuſchaffen, ſondern auch während der Vegetation der Pflanzen durch Anhäufeln derſelben eine tiefe Lockerung des Bodens vorgenommen wird. Schon lange bevor die hier beſprochenen Eigenſchaften der Ackererde ihrem Weſen nach erforſcht waren, hat der intelligente und erfahrene Landwirth es als eine der nothwendigſten Bedingungen zur Erzielung reichlicher Ernten erkannt, den Boden bis zu einer möglichſt großen Tiefe zu lockern und auf das Innigſte zu miſchen. Es wird in dieſem Verfahren auch für die Zukunft keine Aenderung eintreten, nur wird der Landwirth die Bearbeitung des Bodens mit dem klareren Bewußtſeyn vornehmen, daß dadurch den Kulturpflanzen die vorhandenen Nahrungsſtoffe leichter zugänglich werden.

Es iſt aus den chemiſchen Briefen nicht klar zu erſehen, ob Liebig glaubt, daß die bisher übliche Art und Weiſe der Anwendung des Stallmiſtes und namentlich der concentrirten Düngmittel Unheil geſtiftet habe oder nicht, ob man nach ihm ſchwerlösliche, alſo den im Boden meiſt ſchon vorhandenen ähnliche Verbindungen der Nahrungsſtoffe, nach Art des ſog. Patentdüngers, dem Acker zuführen ſoll, oder ob man ohne Bedenken leichtlösliche Düngmittel anwenden kann, weil die letzteren doch, in Folge der oben erwähnten Eigenſchaft des Bodens, mehr oder weniger ſchnell ihre Leichtlöslichkeit verlieren. Bisher hat man immer geglaubt, daß diejenigen Düngmittel, welche die landwirthſchaftlich wichtigeren Pflanzennahrungsſtoffe in einem ſofort löslichen Zuſtande enthalten, auch die raſcheſte und auffallendſte Wirkung auf die Vegetation

Digitized by Google

zeigen. „Weil dem Landwirth ein raſcher Erſatz der ausgelegten Koſten auch den größten Vortheil bringt, ſo hat er bisher die ſchnellwirkenden concentrirten Düngſtoffe den langſam wirkenden meiſtens vorgezogen, und ſo wird es wohl in Zukunft auch bleiben.

Es ſchließt ſich hier eine weitere Betrachtung an, auf welche Liebig einen beſonderen Werth zu legen ſcheint. Indem er davon ausgeht, daß nach ſeiner Anſicht das Waſſer durchaus nicht die Fähigkeit hat, irgend etwas von den wichtigeren Nahrungsſtoffen im Boden aufzulöſen, ſo muß alſo, weil die Wurzeln einer Pflanze nicht mit jedem einzelnen Theilchen des Bodens in unmittelbare Berührung kommen können, die Pflanzennahrung nothwendig im Boden in einem großen Ueberſchuß, in ſehr beträchtlicher Menge enthalten ſeyn, wenn eine gute und lohnende Ernte erzielt werden ſoll.

„Wenn wir annehmen, daß der Querſchnitt der Wurzeln aller Weizenpflanzen, die auf einem Quadratdecimeter wachſen, 100 Quadratmillimeter beträgt, oder daß auf dieſer Fläche eine Weizenpflanze ſteht mit zwei oder drei Halmen, welche 100 Wurzeln hat von einem Quadratmillimeter Querſchnitt, ſo muß jede dieſer Wurzeln, um der Pflanze 250 Milligramme zuführen zu können, 2½ Milligramme mineraliſche Nahrung empfangen, in jedem der 10,000 Quadratmillimeter müſſen dieſe 2½ Milligramme enthalten ſeyn, zuſammen 25,000 Milligramme (= 25 Gramme im Quadratdecimeter auf 10 Zoll Tiefe gerechnet, d. h. etwas über ½ Proc. der Bodenmaſſe, im Hektar 25,000 Kilogramme).“

„Ein Hektar Feld, welcher von der Oberfläche abwärts nicht mehr als 250 Kilogr. Bodenbeſtandtheile (und darin 50 Kilogr. = 100 Pfd. Kali und 25 Kilogr. = 50 Pfd. Phosphorſäure) enthielte, würde, wie aus dieſer Betrachtung ſich ergibt, für eine Weizenernte vollkommen unfruchtbar ſeyn, denn wenn auch die Weizenpflanze ſtatt hundert Wurzeln deren tauſend jede von der Dicke einer Hyazinthenwurzel beſäße, ſo würde ſie durch dieſe dennoch nur den zehnten Theil ihres Bedarfs vom Boden empfangen können.“

Digitized by Google

„Nach unserer Annahme, welche den vollen Gehalt in Wirklichkeit nicht erreichen dürfte, müßte ein Hektar Weizenfeld, um eine mittlere Weizenernte (nämlich 2000 Kilogr. Körner und 5000 Kilogr. Stroh) zu liefern, von der Oberfläche abwärts mindestens 5000 Kilogr. Kali und 2500 Kilogr. Phosphorsäure enthalten."

„Wenn der Boden auf das sorgfältigste gemischt worden ist, findet die im nächsten Jahre auf demselben Felde wachsende Weizenpflanze an jeder Stelle ein Procent weniger Nahrung vor, und der Ertrag an Korn und Stroh muß in eben diesem Verhältniß kleiner seyn. Bei gleichen klimatischen Bedingungen, Temperatur und Regenmenge wird man im zweiten Jahr nur 1980 Kilogr. Korn und 4950 Kilogr. Stroh ernten, und in jedem folgenden Jahr müssen die Ernten fallen nach einem bestimmten Gesetz."

„Wenn die Weizenernte im ersten Jahr 250 Kilogr. Aschenbestandtheile entzog und der Boden im Ganzen per Hektar auf 12 Zoll Tiefe hundertmal so viel enthielt (25,000 Kilogr.), so bleiben am Ende des dreißigsten Kulturjahrs 25000 $(1 - 1/100)^{30} = 18422$ Kilogr. Nahrungsstoffe im Boden zurück."

„Welches auch die durch klimatische Verhältnisse bedingten Abweichungen in den Ernteerträgen der dazwischen liegenden Jahre gewesen seyn mögen, so sieht man ein, daß in dem 31sten Jahr, wenn kein Ersatz stattgefunden hat, im günstigsten Falle nur $^{185}/_{250} = 0{,}74$ oder etwas weniger als $^{3}/_{4}$ einer mittleren Ernte erzielt werden kann."

„Wenn diese drei Viertel der mittleren Ernte dem Landwirth keinen hinlänglichen Ueberschuß in seiner Einnahme mehr verschaffen, wenn sie einfach seine Ausgaben decken, so heißt der Ertrag kein lohnender Ertrag. Von dem Felde sagt er alsdann, es sey erschöpft für die Weizenkultur, obwohl es nach der Summe noch vierundsiebenzigmal mehr an Nahrungsstoffen enthält als eine mittlere Ernte jährlich bedarf."

Digitized by Google

Wenn eine mittlere Roggenernte nur 180 Kilogr. Aſchenbeſtandtheile dem Boden entzieht und wenn die auffaugende Wurzelfläche der Roggenpflanze genau derjenigen der Weizenpflanze gleich iſt, dann kann ein für die Weizenkultur erſchöpfter Boden noch 28 Roggenernten ohne irgend einen Erſatz liefern, ehe die mittlere Ernte auf eine Dreiviertelsernte herabſinken wird, und wenn dieſe keine lohnende Ernte mehr iſt, ſo wird alſo das Feld nach 28 Jahren für den Roggenbau erſchöpft ſeyn. Der im Boden bleibende Reſt von Nahrungsſtoffen beträgt immer noch 13,869 Kilogr. an Aſchenbeſtandtheilen.

Wenn eine mittlere Haferernte dem Boden 310 Kilogr. Aſchenbeſtandtheile entzieht und wenn die auffaugende Wurzeloberfläche der Haferpflanze diejenige der Roggen- und Weizenpflanze um das 2,23fache übertrifft, und wenn nicht vielleicht innere Urſachen, die mit der Bildung der vegetabiliſchen Subſtanz in der Pflanze im Zuſammenhange ſtehen, auf die Aufnahme der Nahrungsſtoffe aus dem Boden modificirend einwirken, ſo kann ein für den Roggen- und Weizenbau erſchöpftes Feld immer noch 13 Haferernten liefern, ehe die Ernte auf $^3/_4$ ihres anfänglichen Betrags herabſinken wird. Wenn eine Dreiviertelernte des Hafers keine lohnende mehr iſt ꝛc. ꝛc.

Alle dieſe „Wenn's“ führen dann ſchließlich zu der Folgerung:

Für eine jede Kulturpflanze beſteht ein ſolches Geſetz der Erſchöpfung des Bodens.

Man kann den obigen Wenn's noch ein weiteres ſehr gewichtiges Wenn hinzufügen, nämlich:

Für eine jede Kulturpflanze beſteht ein ſolches Geſetz der allmähligen Abnahme der Fruchtbarkeit bis zu dem Punkte, wo keine lohnenden Ernten mehr erzielt werden, wenn es überhaupt wahr iſt, daß das Waſſer durchaus nichts von den Nahrungsſtoffen im Boden auflöst und den Pflanzen zuführt, wenn nicht vielleicht die einzelnen Nahrungsſtoffe im Boden in verſchiedenen mehr oder weniger löslichen und alſo den Pflanzen zugänglichen und unter dem Einfluß

Digitized by Google

des Verwitterungsproceſſes veränderlichen Verbindungen zugegen ſind. In dem Falle, wenn die Verſchiedenheit der Verbindung auf den Uebergang der Nahrungsſtoffe in die Pflanze einen weſentlichen Einfluß äußert, wird man die Ertragsfähigkeit des Bodens für eine beſtimmte Frucht keineswegs nach der Qualität oder Quantität der in gewiſſen Mitteln, z. B. in Salzſäure auflöslichen Bodenbeſtandtheile bemeſſen können, ſondern dieſelbe iſt abhängig von der größeren oder geringeren Schnelligkeit, mit welcher (ſey es durch Verwitterung, Fäulniß, Verweſung oder durch andere in ihrem Verlaufe großentheils von der phyſikaliſchen Beſchaffenheit des Bodens abhängige Proceſſe) die paſſende Pflanzennahrung im Boden ſich bildet. In dem letzteren Falle wird man durch Zufuhr einer verhältnißmäßig geringen Menge, aber qualitativ geeigneten Pflanzennahrung die Erträge des Feldes für ein oder mehrere Jahre ſehr auffallend und raſch ſteigern können, während in dem erſteren Falle eine große Maſſe von Nahrungsſtoffen in Anwendung gebracht werden muß, um eine nur geringe, faſt unmerkliche Erhöhung der Erträge zu bewirken, weil dann nur jedesmal ein ſehr kleiner Bruchtheil, kaum der hundertſte Theil der vorhandenen oder auch zugeführten Nahrung von der Pflanze wirklich aufgenommen werden kann, nämlich nur der Theil, welcher mit der aufſaugenden Wurzeloberfläche in unmittelbarer Berührung ſich befindet.

Daß jeder fruchtbare Boden ganz gewiß in Waſſer auflösliche Pflanzennahrungsſtoffe enthält, iſt bereits oben nachgewieſen worden und daß die einzelnen Nahrungsſtoffe in verſchiedenen, von den Pflanzen mehr oder weniger leicht aufnehmbaren Verbindungen im Boden zugegen ſind, möchte aus den folgenden Betrachtungen und Thatſachen mit völliger Klarheit ſich ergeben.

Ein Feld, welches in dieſem Jahre vermöge ſeiner guten Kultur und Düngkraft eine vorzügliche Weizenernte, vielleicht auf der Fläche einer Hektars 10,000 Kilogramme Trockenſubſtanz liefert, alſo weit mehr als die ſogenannte wilde Vegetation auf einer gleichen

Digitized by Google

Fläche in einem Jahre in unſerem gemäßigten Klima an trockener Maſſe zu produciren pflegt, ein ſolches Feld vermindert bekanntlich keineswegs nach und nach, ſo langſam ſeine Ertragsfähigkeit, daß z. B. erſt nach dem Verlauf von 30 Jahren die mittleren Erträge deſſelben einer Dreiviertelsernte gleich werden. Vielmehr iſt unter den allermeiſten Bodenverhältniſſen ſchon im dritten oder vierten Jahre eine ſolche Abnahme der Ertragsfähigkeit eingetreten, daß die Ernte nicht allein bei der Kultur des Weizens, ſondern gewöhnlich auch bei dem Anbau aller anderen ökonomiſchen Gewächſe nur noch die Hälfte oder ſelbſt weniger an vegetabiliſcher Subſtanz liefert, als vor drei oder vier Jahren auf demſelben Felde erzielt wurde; das Feld iſt ſchon nach ſehr wenigen Jahren im landwirthſchaftlichen Sinne des Wortes erſchöpft, die Erträge ſind dann nur halb ſo groß, als ſie ſeyn können und ſeyn ſollen.

Ebenſo kann man auf der anderen Seite oft durch Zufuhr einzelner Nahrungsſtoffe in verhältnißmäßig geringer Menge die Erträge von Feld und Wieſe ganz auffallend erhöhen. Auf dem Felde der Münchner landwirthſchaftlichen Verſuchsſtation wurde im Jahr 1856 der Ertrag an lufttrockener Subſtanz von Sommerweizen, nach alleiniger Zufuhr von 448 Pfund fein gepulvertem Apatit, worin 164 Pfund Phosphorſäure enthalten waren, gleich im erſten Jahre von 14 Centner 10 Pfund bis auf 28 Centner 16 Pfund geſteigert und als Mittel aus 36 Verſuchen, die in 9 aufeinanderfolgenden Jahren von Lawes und Gilbert zu Rothamſtead angeſtellt wurden, ergab ſich, daß durch eine jährliche alleinige Anwendung von 400 Pfund Ammoniakſalzen, worin etwa 80 Pfund Stickſtoff enthalten waren, die jährliche Weizenernte im Mittel von 2864 Pfund bis auf 4857 Pfund ſich erhob.

In ſehr vielen Fällen wird durch Düngung mit Guano das Wachsthum der Pflanzen in einem ſolchen Grade beſchleunigt, daß in den dadurch bewirkten Mehrerträgen des erſten Jahres über ein

Digitized by Google

Drittel, sogar die Hälfte der in Guano zugeführten Pflanzennahrungsstoffe enthalten ist.

Eine solche auffallende Steigerung der Erträge hätte unmöglich eintreten können, wenn, wie Liebig vermuthet, im günstigsten Falle nur der hundertste Theil der im Boden enthaltenen und also auch der demselben direkt beigemischten Nahrungsstoffe von der Pflanze in einem Jahre aufgenommen werden könnte. Man muß aus den erwähnten, allgemein bekannten Thatsachen nothwendig folgern, daß die Nahrungsstoffe im Boden mehr oder weniger löslich sind, daß die in den Düngmitteln stets nur in verhältnißmäßig geringer Menge aber in leichtlöslichen Verbindungen zugeführten Körper keineswegs augenblicklich in einen nur durch unmittelbare Berührung mit den Wurzeln aufnehmbaren Zustand übergehen, man muß daraus entnehmen, daß gerade die Menge der vorhandenen löslichen Stoffe oder der Grad ihrer Löslichkeit die in der Gegenwart vorhandene und zwar zum Unterschiede von der freiwilligen die sogenannte landwirthschaftliche Ertragsfähigkeit des Bodens bestimmt.

Man kann hierbei bemerken, daß Herr v. Liebig den Boden nicht mit landwirthschaftlichem Auge in seiner gewöhnlich sehr mangelhaften Beschaffenheit und innerhalb der kurzen Periode von einer Düngung zur anderen betrachtet, sondern daß er einen Boden überreich an Nahrungsstoffen aller Art im Sinne hat oder mit dem Auge eines ächten großartigen Naturforschers in ferne Zeiten blickt, indem der Kulturboden, wenn er ähnlich dem Waldboden, durchaus keinen Ersatz für die mit den Ernten entzogenen Bestandtheile erhält, anfangs schnell, später aber langsam an Ertragsfähigkeit abnehmen muß oder wenn der wirklich stattgefundene Ersatz im Dünger vielleicht nur mit Bezug auf einzelne Nahrungsstoffe ein unvollkommner ist, ebenfalls eine allmählig abnehmende Fruchtbarkeit des Bodens beobachtet werden wird. Ein Boden ersterer Art kann aber wegen seines sehr seltenen Vorkommens in der Praxis hier

Digitized by Google

nicht in Betracht kommen; der zweite und dritte Fall aber wird in dem Folgenden (unter II. und III.) noch eine weitere Besprechung finden.[1]

II. Die Wirkung des Stallmistes beruht ganz unzweifelhaft auf seinem Gehalt an den unverbrennlichen Aschenbestandtheilen der Gewächse, die er enthält und wird durch diese bedingt.

Dieser Satz des Herrn v. Liebig schließt sich unmittelbar an einen anderen an, welcher heißt:

„Die oberflächlichste Betrachtung eines Kulturfeldes gibt zu erkennen, daß alle verbrennlichen Bestandtheile der Gewächse, welche auf dem Felde geerntet werden, aus der Luft und nicht aus dem Boden stammen."

Diese beiden Sätze sind unwiderleglich, wenn man die Felder vom Uranfang aller Dinge bis in die fernste Zukunft der Zeiten ins Auge faßt. Es hat eine Zeit gegeben, wo die Erde noch völlig frei war von organischen Wesen jeglicher Art und wo daher auch in den obersten Schichten der Erdrinde noch keine Spur von verbrennlichen Stoffen vorhanden war, keine Spur von sogenanntem Humus existirte, welcher erst aus den Ueberresten abgestorbener Organismen sich bilden konnte. Es stammen daher unzweifelhaft ursprünglich alle verbrennlichen Bestandtheile des Bodens aus der atmosphärischen Luft und die ersten Pflanzen, welche die Erdoberfläche ernährte, entzogen dem Boden ausschließlich ihre Aschenbestandtheile. Auch noch gegenwärtig kann man häufig genug beobachten, wie ein kahler Fels mit dem Fortschreiten seiner Verwitterung, wie eine öde Sandfläche bei Gegenwart von hinreichender Feuchtigkeit mit einer Vegetation sich überzieht, die von Jahr zu Jahr üppiger wird und eine stete Bereicherung des Bodens an verbrennlichen humusartigen Stoffen bewirkt; im Boden des Waldes und der Wiese sammelt sich die Humussubstanz allmählig in immer

[1] Siehe die Bemerkung im Anhang.

Digitized by Google

größerer Menge an, und auch der Ackerboden wird durch die Kultur nicht ärmer, sondern in den meisten Fällen entschieden reicher an Humus und zwar um so mehr, je intensiver derselbe bewirthschaftet wird. Alle vegetabilische Substanz, aller Humus stammt ursprünglich aus der atmosphärischen Luft und der Boden ist ursprünglich nur fruchtbar, insofern er die Aschenbestandtheile den Pflanzen in genügender Menge darbietet, er behält seine Fruchtbarkeit für alle Zeiten nur dann, wenn die zur vollkommenen Entwicklung unentbehrlichen Aschenbestandtheile fortwährend der auf ihm wachsenden Pflanze zugänglich sind. In diesem Sinne kann man auch die größere oder geringere Wirkung des Stallmistes ausschließlich erklären durch seinen größeren oder geringeren Gehalt an den unverbrennlichen Aschenbestandtheilen der Gewächse.

Dem Landwirth ist aber nicht allein die Aufgabe gestellt, die wilde Vegetation nachzuahmen, er ist nicht zufrieden mit den Erträgen, wie sie in unserem gemäßigten Klima gewöhnlich die freiwillige Vegetation liefert, er muß stets im Auge behalten, daß er es mit der Kultur verschiedener Pflanzen zu thun hat und daß ein jedes dieser Gewächse zum üppigen Gedeihen eine besondere chemische und physikalische Beschaffenheit des Bodens verlangt, ihm ist vor allen Dingen die wichtige Aufgabe zu Theil geworden, das ihm im Boden anvertraute Kapital an Pflanzennahrungsstoffen möglichst rasch in Umlauf zu bringen, im eigenen Interesse und zum Wohle der ganzen Menschheit in einer kurzen Zeitperiode möglichst vollständig auszunutzen und wiederum zu ersetzen. Diese Aufgabe kann er nicht erfüllen, wenn er sein Augenmerk ausschließlich auf die Aschenbestandtheile der Ernten und auf deren Ersatz im Boden richtet, wenn er die Wirkung des Stallmistes ausschließlich in dessen unverbrennlichen Mineralstoffen sieht. Wollte er nur die Aschenbestandtheile seiner Ernten dem Boden wiederum zuführen, so würde er stets, vielleicht mit Ausnahme der ganz besonders humusreichen Felder, bei dem Anbau der meisten Kulturpflanzen

Digitized by Google

nur mittelmäßige, niemals reiche Ernten erzielen und daher auch die im Boden vorhandenen Mineralstoffe nicht vollständig ausnutzen.

Nach den Beobachtungen von Bouſſingault und Lewy enthielt die aus einem friſch gedüngten Acker aufgenommene Luft in einem gleichen Volumen 245 Mal mehr Kohlenſäure als die umgebende atmoſphäriſche Luft und noch ein Jahr nach der Düngung mit Stallmiſt übertraf der Kohlenſäuregehalt der Bodenluft den der Atmoſphäre um das 23fache, während die Luft des ungedüngten Waldbodens weit weniger freie Kohlenſäure enthielt. Dieſe reichliche Menge der im gedüngten Boden enthaltenen freien Kohlenſäure muß nothwendig auch eine üppigere Vegetation bewirken, ſey es in Folge des Ueberganges einer größeren Quantität der Kohlenſtoffnahrung in die Pflanze oder in Folge der durch die Gegenwart der freien Kohlenſäure erleichterten Aufnahme gewiſſer feuerfeſter Mineralſtoffe. Aus denſelben Gründen muß auch das durch Zerſetzung der organiſchen Subſtanz des Stallmiſtes ſich bildende Ammoniak nothwendig eine günſtige Wirkung auf die Vegetation der Kulturpflanzen ausüben. Man wird daher gewiß mit vollem Rechte auch den organiſchen verbrennlichen Stoffen neben den Aſchenbeſtandtheilen einen Antheil an der Geſammtwirkung des Stallmiſtes beilegen können und müſſen. Ungeachtet die im Boden und im Stallmiſt enthaltene organiſche Subſtanz zur Ernährung der Pflanzen beiträgt, kann dennoch der Humusgehalt des Bodens durch die Kultur zunehmen, weil ſehr oft durch den Stallmiſt und durch die Rückſtände der Ernten (Wurzeln, Stoppeln, Blätter ꝛc.) dem Boden an organiſcher, humusbildender Subſtanz jährlich mehr zugeführt wird, als in Folge der Verweſung in einem Jahre durchſchnittlich aus der Ackerkrume verſchwindet.

Den organiſchen Beſtandtheilen des Stallmiſtes iſt aber nicht allein im Allgemeinen ein größerer oder geringerer Antheil von der Geſammtwirkung zuzuſchreiben, ſondern der Landwirth ſteht gerade

Digitized by Google

durch diese Stoffe die Hauptwirkung des Stallmistes bedingt.

Wenn man den Boden ausschließlich mit den Aschenbestandtheilen der Gewächse düngt, so wird vielfachen Beobachtungen zufolge der Ertrag eines landwirthschaftlich erschöpften Bodens, wenigstens bei dem Anbau der wichtigsten aller Kulturpflanzen, nämlich der Halmfrüchte, in den meisten Fällen nur wenig erhöht; werden aber gleichzeitig organische kohlenstoff- und stickstoffhaltige Substanzen, wie sie im Stallmiste enthalten sind, in Anwendung gebracht, so steigen die Erträge sofort sehr beträchtlich, oft um das Doppelte. Bouffingault hat bei dem Hafer, Lawes und Gilbert bei Weizen vergleichende Versuche mit dem frischen Stallmiste und dessen Asche angestellt. Die letzteren Beobachter erhielten von der Fläche eines Hektars ohne alle Düngung 1028 Kilogramm Körner und 1230 Kilogramm Stroh, nach der Düngung mit 34,500 Kilogramm Stallmist im ersten Jahre 1450 Kilogramm Körner und 1621 Kilogramm Stroh, nach der Düngung mit der Asche von 34,500 Kilogramm Stallmist von einer gleicher Fläche nur 1054 Kilogramm Körner und 1222 Kilogramm Stroh. Bei anderen Versuchen wurden von denselben Versuchsstellern von dem ungedüngten Lande im Mittel von eilf Jahren und 27 einzelnen Fällen an Körnern und Stroh des Weizens zusammen per englischen Acker 2864 Pfund lufttrockener Substanz geerntet, nach ausschließlicher Anwendung von Mineraldünger im Mittel von 40 Fällen in acht verschiedenen Jahrgängen nur 3018 Pfund, dagegen nach jährlicher Aufbringung einer entsprechenden Menge Stallmist im Mittel von eilf Jahrgängen jährlich nicht weniger als 5036 Pfund lufttrockener Masse producirt. Der sogenannte Liebig'sche Patentdünger vermochte ebenfalls im Mittel sehr zahlreicher Versuche, welche in Deutschland, England und Frankreich angestellt wurden, die Erträge der landwirthschaftlich erschöpften Felder nur wenig zu erhöhen und Liebig selbst bemerkt in seinen „Grundsätzen der Agrikulturchemie" daß die Wirkung

Digitized by Google

der Mineraldünger seinen Beobachtungen zufolge wenigstens in den ersten Jahren nach der Anwendung, durch Beimischung einer organischen Substanz, z. B. von Sägespänen, beträchtlich erhöht werde.

Nach solchen Beobachtungen und Erfahrungen wird es wohl gerechtfertigt seyn, wenn der Landwirth die Hauptwirkung des Stallmistes nicht den Aschenbestandtheilen, sondern den organischen Stoffen, welche er enthält, zuschreibt. Es wird kaum nöthig seyn, wiederholt darauf aufmerksam zu machen, daß hierbei nur diejenige Wirkung des Stallmistes in Betracht kommt, welche von einer Düngungsperiode zur andern, also in dem kurzen Zeitraume von drei bis vier Jahren beobachtet wird. Eine ganz andere Bedeutung muß man den Aschenbestandtheilen des Stallmistes beilegen, wenn man nur ganz im Allgemeinen die Nothwendigkeit der Gegenwart der mineralischen feuerfesten Pflanzennahrungsstoffe im Boden und nicht zunächst die landwirthschaftliche Wirkung des Stallmistes, d. h. die schnelle und auffallende Erhöhung der Erträge, unter Berücksichtigung der allgemein üblichen Art und Weise seiner Anwendung ins Auge faßt.

Im letzteren Sinne kann man noch einen Schritt weiter gehen und mit Bouffingault die Stickstoffverbindungen im Stallmiste und überhaupt in allen Düngmitteln als die in landwirthschaftlicher Hinsicht wichtigsten Bestandtheile des Düngers ansehen, ohne dabei die übrigen an sich ebenso wesentlichen Pflanzennahrungsstoffe aus dem Auge zu verlieren. Während nämlich die Aschenbestandtheile des Düngers für sich allein das Wachsthum der wichtigeren Kulturpflanzen, nämlich der Halmfrüchte, in der Regel nur wenig fördern und auch durch Beimischung von organischen, stickstofffreien Körpern noch lange nicht die mittlere Wirkung einer entsprechenden Menge Stallmist erreicht wird, so ist dieses dagegen meistens der Fall, wenn außerdem noch passende Stickstoffverbindungen, z. B. Ammoniaksalze, Chilisalpeter, oder stickstoffreiche

Digitized by Google

Düngmittel, wie Guano, Hornspäne, Blutdünger ꝛc. gleichzeitig zur Anwendung kommen. In den oben erwähnten Versuchen von Lawes und Gilbert wurde auf dem ungedüngten Lande per englischen Acker jährlich im Mittel geerntet 2864 Pfund lufttrockener Substanz, nach reiner Mineraldüngung 3018 Pfund, nach Düngung mit Stallmist 5036 Pfund und nach Düngung mit den Aschenbestandtheilen desselben und Ammoniaksalzen im Mittel von 117 verschiedenen neunjährigen Versuchen mit Weizen jährlich sogar 5531 Pfund: durch gleichzeitige Anwendung einer organischen kohlenstoffhaltigen Substanz erhöhten sich in diesem Falle die Erträge nur auf 5540 Pfund. Unter den vorhandenen Verhältnissen vermochten also die Aschenbestandtheile der Gewächse in Verbindung mit Ammoniaksalzen den Stallmist in seiner Wirkung nicht allein zu ersetzen, sondern sie übertrafen denselben in seinem günstigen Einfluß auf die Vegetation noch um ein Beträchtliches und zwar während eines längeren Zeitraumes von neun aufeinanderfolgenden Jahren. Daß hierbei den Stickstoffverbindungen der Hauptantheil an der Gesammtwirkung der Düngerbestandtheile zugeschrieben werden mußte, ergibt sich klar genug aus der Thatsache, daß bei alleiniger Anwendung von Ammoniaksalzen in denselben Jahren und auf demselben Felde im Mittel von 36 Versuchen 4857 Pfund Weizen, bei alleiniger Anwendung von Chilisalpeter 4907 Pfund geerntet wurden, also nur unbedeutend weniger als nach reichlicher Düngung mit Stallmist. Es war daher in dem vorliegenden Falle im Boden im Verhältniß zu der von der Pflanze aufnehmbaren Stickstoffnahrung ein großer Ueberschuß an mineralischen feuerfesten Nahrungsstoffen zugegen, ausreichend für reichliche Ernten in neun aufeinander folgenden Jahren.

Es ist eine keineswegs isolirt stehende Thatsache, daß im fruchtbaren Ackerboden die Aschenbestandtheile der Gewächse in reichlicherer Menge den letzteren zugänglich sind, als die Stickstoffnahrung und daß aus diesem Grunde die stickstoffreichen Düngmittel eine kürzere

Digitized by Google

oder längere Reihe von Jahren hindurch, wenigstens innerhalb der kurzen Zeit, welche zwischen zwei gewöhnlichen Düngungen mit Stallmist liegt, einen auffallend günstigen Einfluß auf die Vegetation hinsichtlich der Erhöhung der Ernteerträge ausüben. Anderweitig in England und Schottland ausgeführte Versuche, deren mir bekannt gewordenen Resultate ich in meinen „Naturgesetzlichen Grundlagen des Ackerbaues" mitgetheilt habe, ergaben z. B. daß 100 Pfund Chilisalpeter bei der Kultur von Halmfrüchten an 38 verschiedenen Orten im Mittel einen Mehrertrag der Ernte von 288 Pfund Körnern und 714 Pfund Stroh bewirkten; bei Kleegrasfeldern stieg der Mehrertrag an 17 verschiedenen Orten im Mittel auf 843 Pfund Heu; 100 Pfund Kalisalpeter bewirkten an 20 Orten unter sehr verschiedenen Bodenverhältnissen bei den Halmfrüchten einen mittleren Mehrertrag von 220 Pfund Körnern und 837 Pfund Stroh, und 100 Pfund schwefelsaures Ammoniak producirten in 9 Versuchen an verschiedenen Orten im Mittel 444 Pfund Körner und 470 Pfund Stroh.

In Deutschland ist die Wirkung der stickstoffreichen Düngmittel nicht weniger auffallend und allgemein, wie in England und Schottland. Um hier ohne weitere Auswahl von unzähligen Versuchen nur einige zu nennen, bemerke ich, daß nach Stöckhardts Mittheilungen 100 Pfund norwegischer Fischguano im Mittel aus 25 in sehr verschiedenen Gegenden Deutschlands gleichzeitig angestellten Versuchen bei Cerealien im ersten Jahre der Anwendung 610 Pfund lufttrockener Pflanzenmasse, bei Rüben und Kartoffeln im Mittel aus 17 Versuchen an Wurzeln und Knollen 1560 Pfund producirten, während der gleichzeitig beobachtete Mehrertrag nach der Düngung mit 100 Pfund Peruguano bei Cerealien im Mittel 630 Pfund, bei Hackfrüchten 1730 Pfund betrug. Da der Stickstoffgehalt des Fischguano's 10 Proc., des Peruguano 12½ Proc., der Phosphorsäuregehalt des ersteren 3 Proc., des letzteren 13 Proc. ausmachte, so ergibt sich mit aller Klarheit, daß der bewirkte Mehrertrag eher

Digitized by Google

im Verhältniß zum Stickstoffgehalt als zum Phosphorsäuregehalt der genannten Düngmittel stand. Die übrigen Bestandtheile beider Düngmittel kommen wegen ihrer verhältnißmäßig geringen Menge nicht weiter in Betracht.

Die obigen Beispiele werden genügen, um zu zeigen, daß die Landwirthe und die mit ihnen Hand in Hand gehenden Agrikulturchemiker, die sog. Stickstöffler, nicht ohne Grund den Stickstoff als den wichtigsten, d. h. zunächst und besonders auffallend die Vegetation fördernden Bestandtheil des Düngers betrachten, dahingegen den Aschenbestandtheilen desselben insofern eine geringere Bedeutung beilegen, als sie meistens schon in verhältnißmäßig reichlicherer Menge in dem Kulturboden enthalten sind und daher nicht eine so auffallende Wirkung hervorbringen können, als die passenden Stickstoffverbindungen. Das Wort unseres Schwerz: „Wer kein Geld für Asche ausgibt, zahlt doppelt," hat immer noch Geltung in der Landwirthschaft, aber jeder Landwirth weiß auch, daß in Flandern, am Niederrhein, in Westphalen, selbst auf der Lüneburger Heide und in vielen andern Gegenden Deutschlands, wo früher mit Hülfe von Asche neben einer spärlichen Mistdüngung nur sehr mittelmäßige Ernten erzielt wurden, jetzt Wohlstand und Reichthum verbreitet ist, seitdem man in dem Peruguano, Chilisalpeter und andern stickstoffreichen Dungmitteln Mittel gefunden hat, weit reichlichere Ernten zu gewinnen und damit auch die im Boden enthaltenen Aschenbestandtheile in einen schnelleren Umlauf zu bringen, zu einer rascheren Thätigkeit zu bestimmen.

Herr v. Liebig bemerkt an verschiedenen Orten in seinen Schriften ausdrücklich, daß der Werth des Ammoniaks im Dünger hauptsächlich in dem unter seinem Einfluß bewirkten Gewinn an Zeit bestehe, aber er scheint diese Bedeutung des Ammoniaks nicht hinreichend zu würdigen, indem er sonst die Ansicht der Landwirthe von der hohen Bedeutung der organischen Bestandtheile des Stallmistes und namentlich der Stickstoffverbindungen nicht so streng und

Digitized by Google

höhnisch zurückweisen würde. Der Landwirth arbeitet in der Zeit und die wichtigste Aufgabe der intensiven Landwirthschaft ist es, auf einer gegebenen Fläche möglichst hohe Erträge zu erzielen und die einmal erreichte hohe Ertragsfähigkeit der Felder durch häufige und reichliche Zufuhr von Stallmist und andern passenden Düngstoffen für alle Zukunft zu erhalten. Diese Aufgabe ist in der Gegenwart mit Vortheil für den Producenten nur unter Beihülfe der organischen Bestandtheile und namentlich der Stickstoffverbindungen im Dünger zu lösen, denen man in der Zeit von einer Düngung zur andern den nächsten und Hauptantheil an der Gesammtwirkung des Düngers zuschreiben muß.

III. Die moderne intensive Landwirthschaft ist der Raub mit Umständen, das letzte Stadium der Raubwirthschaft.

In diesem Ausspruche des Herrn v. Liebig liegt unzweifelhaft eine ernste wohl zu beachtende Wahrheit; aber es wird leicht nachzuweisen seyn, daß einerseits die Schreckniſse, welche möglicherweise die Folge seyn können eines intensiven Betriebes der Landwirthschaft von Liebig mit ungeheurer Uebertreibung ausgemalt sind, während er auf der andern Seite gar zu wenig beachtet, wie sorgfältig der Landwirth, und ganz besonders der intensiv wirthschaftende Landwirth bemüht ist, seinem Boden für Alles, was mit den Ernten ihm entzogen wird, völligen und sogar reichlichen Ersatz zu gewähren.

Es kann nicht meine Absicht seyn, dem Herrn v. Liebig auf allen seinen Kreuz- und Querzügen zu folgen, die er auf dem Gebiete der Landwirthschaft macht, um Beweise zu sammeln für die Richtigkeit seiner Ansicht, daß bei dem gegenwärtig üblichen Kulturſystem auch die fruchtbarsten Felder „in einer berechenbar kurzen Zeit in eine Einöde" verwandelt seyn müssen. Ich will hier nur einige der Liebig'schen Behauptungen hervorheben, welche, wie ich glaube, noch einer näheren Begründung bedürfen.

Herr v. Liebig verweist gar gerne in seinen Schriften auf die

Digitized by Google

entschiedene Raubwirthschaft des amerikanischen Farmers, auf dessen „rohe Beraubung, mit Mord und Todtschlag des Feldes". — „Die ersten Colonisten in Canada, in dem Staat Newyork, in Pennsylvanien, Virginien, Maryland ꝛc. fanden Länderstrecken vor, welche nach einmaligem Pflügen und Säen viele Jahre lang eine Reihe von Weizen- und Tabakernten lieferten, ohne daß der Landwirth nur daran zu denken brauchte, zu ersetzen, was er dem Boden in dem Korn und den Tabaksblättern genommen. Wir alle wissen, was aus diesen Feldern geworden ist. In weniger als zwei Menschenaltern waren diese so reichen Gefilde in Einöden verwandelt, und in vielen Distrikten in einen Zustand versetzt, daß sie, selbst nachdem sie über ein Jahrhundert brach gelegen, keine lohnende Ernte von einer Halmfrucht mehr liefern."

Ich bin freilich nicht in der Lage, zu entscheiden, ob die betreffenden Felder durch den fortgesetzten Anbau von Weizen und Tabak wirklich in eine unfruchtbare Einöde verwandelt worden sind, oder ob die ersten Colonisten Amerika's dieselben einfach aus dem Grunde wieder verließen, weil sie anderswo Länderstrecken fanden, die ihnen noch bessere und noch lohnendere Erträge lieferten. Ich glaube, daß die verlassenen Felder sehr bald mit einer natürlichen Vegetation sich wiederum überzogen, die von Jahr zu Jahr immer üppiger sich entwickelte; für völlig unmöglich aber halte ich es, daß ursprünglich reiche Gefilde, wenn sie auch noch so stark erschöpft wurden, nach hundertjähriger Ruhe und Brache nicht wiederum eine oder mehrere selbst reichliche Ernten von einer Halmfrucht oder anderen Pflanzen liefern sollten. Es würde dieß einer tausendfältigen Erfahrung geradezu widersprechen. Es ist unmöglich, ein ursprünglich fruchtbares Feld auf lohnende oder nicht lohnende Weise so vollständig zu erschöpfen, daß nichts als Quarzsand und Thon zurückbliebe und daß nicht nach einer Reihe von Jahren unter dem Einfluß des Verwitterungs- und Verwesungsprocesses wiederum im Boden hinreichend

Digitized by Google

Pflanzennahrung sich ansammelte, um eine oder mehrere gute Ernten zu produciren.

Die durch die Kultur im landwirthschaftlichen Sinne völlig erschöpften Felder sind, bei günstiger physikalischer Beschaffenheit, keineswegs unfähig, bald wiederum sehr reichliche Ernten zu liefern, wenn nur eine zweckmäßige Behandlung derselben hierzu die Möglichkeit darbietet, und ich zweifle gar nicht daran, daß sehr viele von den Länderstrecken in Amerika, welche nach Liebig vor hundert Jahren durch rohe Raubwirthschaft in Einöden verwandelt worden sind, gegenwärtig wiederum der üppigsten Vegetation sich erfreuen und die lohnendsten Kulturen gestatten. Es wäre auch in der That das ganze organische Leben in seiner Existenz auf der Erdoberfläche gefährdet, wenn die Felder, welche durch den Unverstand der Menschen erschöpft worden sind, deßhalb zu ewiger Unfruchtbarkeit verurtheilt seyn sollten; denn die Liebig'schen Lehren und Wahrheiten werden niemals überall auf der Erdoberfläche dem landwirthschaftlichen Betriebe zur Richtschnur dienen. Die Natur hat für die Erhaltung ihrer Geschöpfe reichlich Sorge getragen.

Die Raubwirthschaft der amerikanischen Farmer hat freilich bewirkt, daß die Summe der in dem betreffenden Boden ursprünglich vorhandenen Bedingungen seiner Fruchtbarkeit eine geringere geworden ist; aber die noch übrig gebliebene Summe dieser Bedingungen ist ohne allen Zweifel völlig ausreichend, um bei richtiger Benutzung des jetzt noch Vorhandenen oder nach erfolgtem Ersatz einer verhältnißmäßig geringen Menge einzelner Theile des Geraubten, ebenso hohe und selbst noch bessere Erträge zu erzielen, als jemals von dem jungfräulichen Boden producirt wurden.

Die erschöpften Felder Amerika's werden am Ende einer längeren Kulturperiode in einem ganz ähnlichen Zustande sich befinden, wie die meisten von unseren Feldern am Schluß einer kürzeren Zeit, nachdem nämlich der im Anfang der Rotation zugeführte Dünger aufgezehrt worden ist. Während Anfangs von der Fläche eines

Digitized by Google

preußischen Morgens in Amerika vielleicht 5 bis 6000 Pfund an lufttrockener Masse geerntet wurden, sind die mittleren jährlichen Erträge nach und nach im Verlaufe von 30 oder 50 Jahren bis auf 2000 bis 3000 Pfund herabgesunken, sie sind dann weniger oder gar nicht mehr lohnend, der Boden befindet sich in einem landwirthschaftlich erschöpften Zustande. Wir besitzen Mittel, um die erschöpften Felder sehr rasch wiederum zu einer hohen Ertragsfähigkeit zu bringen; es ist zu diesem Zweck nicht nothwendig, die ganze Masse der Bodenbestandtheile, welche im Verlaufe von 30 oder 50 Jahren dem jungfräulichen Felde entzogen wurden, ihm wiederum zu ersetzen. Man hat nur nöthig, eine nach landwirthschaftlichen Begriffen reichliche und passende Düngung von Stallmist anzuwenden, in einzelnen Fällen gleichzeitig concentrirte Düngmittel auszustreuen, welche gewisse dem Boden vorzugsweise entzogene Pflanzennahrungsstoffe, z. B. Phosphorsäure, enthalten. Es steigt dann unseren Erfahrungen zufolge der Ertrag des Feldes oft schon in dem ersten Jahre auf das Doppelte von dem Ertrage des erschöpften Bodens. Wenn man gleichzeitig eine bessere Kulturmethode in Anwendung bringt, als früher befolgt wurde, wenn man z. B. den Boden tiefer und sorgfältiger lockert, ihn völlig rein hält von Unkräutern, eine richtige Fruchtfolge einführt, wo es nöthig ist, die Vortheile der Entwässerung oder Bewässerung benützt ꝛc., so werden ohne Zweifel auch auf dem erschöpften Felde des amerikanischen Farmers die ursprünglich hohen Erträge sehr bald wiederum erreicht seyn, nicht selten sogar übertroffen werden. Wenn man die Bedingungen, durch welche die ursprüngliche Ertragsfähigkeit des Bodens wieder hergestellt worden ist, alljährlich oder in kurzen Zeitperioden wiederholt, so ist dadurch die Fruchtbarkeit des Feldes für alle Zeiten gesichert. Es wird daher auch das Unheil, welches eine selbst ganz rohe Raubwirthschaft stiftet, nicht ein so entsetzlich großes seyn, wie Herr v. Liebig es schildert, sondern durch eine bessere Kulturmethode, im Sinne der europäischen intensiven Landwirthschaft, ist

Digitized by Google

das Unheil sehr bald zum großen Theile oder vollständig wiederum gehoben.

Ein anderes schreckenerregendes Bild des Herrn v. Liebig zeigt uns den Ackerbau des alten Roms, der in mancher Hinsicht der heutigen europäischen Landwirthschaft in dem Betriebe ähnlich war; schon damals waren ebenso wie heute die Klagen der Landwirthe über Düngermangel allgemein, und die landwirthschaftlichen Schriftsteller bemühten sich, wie heute, durch Rathschläge und Vorschriften aller Art diesem Mangel abzuhelfen. Doch Alles war umsonst, selbst tiefe Kultur des Bodens, Entwässerung desselben, der Anbau von tiefwurzelnden Gewächsen, wie Luzerne, Bockshorn ꝛc., nichts konnte nach Liebig verhindern, daß die Umgegend von Rom, ja ganz Italien, Sicilien, selbst viele Gegenden von Afrika und Spanien in den Zustand trauriger Unfruchtbarkeit versanken, weil für die Ausfuhr landwirthschaftlicher Produkte aus diesen Ländern nach der römischen Weltstadt dem Boden kein genügender Ersatz zu Theil wurde.

„Alle Vorschriften zur Erhöhung und Erhaltung der Fruchtbarkeit der Felder hatten, wie die Geschichte uns lehrt, nur einen vorübergehenden Erfolg; sie beschleunigten den Verfall des Ackerbaues; dem kleinen Bauer gingen zuletzt die Mittel aus, seine Felder fruchtbar zu erhalten und lohnende Erträge zu gewinnen; schon zu Columella's Zeit erntete man nicht mehr als den vierfachen Ertrag der Aussaat; die Felder fielen in die Hände der großen Grundbesitzer, und nachdem die Sklavenwirthschaft es noch eine Zeitlang ausführbar gemacht hatte, „mit dem geringsten Aufwand an Dünger die höchsten Erträge" zu erzielen, da reichten zuletzt auch diese nicht mehr hin, die Steuerlast zu tragen und, wie uns die Geschichte der drei ersten Jahrhunderte unserer Zeitrechnung erzählt, der grauenvollste und entsetzlichste Zustand, in welchen Völker verfallen können, trat ein. Viele andere Ursachen wirkten natürlich zusammen, aber die Erschöpfung der fruchtbaren Felder durch den Raubbau war eine davon."

Digitized by Google

Ich überlasse es dem Herrn v. Liebig oder anderen Geschichtsforschern, die Richtigkeit der Behauptung näher zu begründen, daß der Verfall des römischen Reiches in der Kaiserzeit durch die fortgesetzte Beraubung und daher abnehmende Fruchtbarkeit der Felder Italiens wesentlich bedingt gewesen sey; ich erlaube mir nur darauf hinzuweisen, daß jedenfalls viele Felder Italiens schon seit langer Zeit den ehemaligen Zustand völliger Erschöpfung mit einer überaus hohen Ertragsfähigkeit vertauscht haben. Die jetzige Lombardei, welche doch von den alten Römern wahrscheinlich in ganz ähnlicher Weise bewirthschaftet wurde, wie Sicilien und andere Theile Italiens, liefert in der Gegenwart bei dem Anbau aller den klimatischen Verhältnissen des Landes angemessenen Kulturpflanzen Erträge, von deren Höhe man anderswo in Europa kaum eine Idee hat und die selbst von denen der Chinesen nicht übertroffen werden möchten. Man sieht also, daß auch in Italien ebenso wie in Amerika der erschöpfte Boden keineswegs für ewige Zeiten unfruchtbar ist, sondern bei richtiger Behandlung sehr bald seine verlorene Ertragsfähigkeit wieder gewinnt; — immerhin ein Trost für die Nachkommen der Landwirthe, welche gegenwärtig auf ihren Feldern durch den intensiven Betrieb der Landwirthschaft nach Liebig einen verwerflichen Raubbau sich zu Schulden kommen lassen.

„Ich will den Lehrern der Landwirthschaft, fährt Liebig fort, ein anderes Volk zeigen, welches ohne alle Wissenschaft, von der dieses Volk nichts weiß, den Stein der Weisen gefunden hat, den sie in ihrer Blindheit vergeblich suchen — ein Land, dessen Fruchtbarkeit seit dreitausend Jahren, anstatt abzunehmen, fortwährend gestiegen ist, und in welchem auf einer Quadratmeile mehr Menschen als in Holland oder England leben."

Dieß Land ist China, wo man nichts von Stallmist weiß, wo jedes Feld jährlich zweimal Früchte trägt und niemals brach liegt. Außer der Gründüngung zu Reis kennt und schätzt man keinen andern Mist als die Ausleerungen der Menschen. Doch ist

Digitized by Google

der Chineſe auch mit der Wirkung des Gypſes und des Kalkes vertraut; ebenſo werden Oelkuchen, Horn, Knochen, Ruß und die Haarabfälle der Bärte und Köpfe als Düngmittel hoch geſchätzt; kein chineſiſcher Landwirth ſäet einen Getreideſamen, bevor er in flüſſiger mit Waſſer verdünnter Jauche eingequellt worden iſt. Während der Sommermonate werden alle Arten von vegetabiliſchen Abfällen wie Raſen, Stroh, Gras, Torf, Unkraut mit Erde gemiſcht, in Haufen geſetzt und, wenn dieſe trocken ſind, angezündet, ſo daß ſie in mehreren Tagen langſam verbrennen und das Ganze in eine ſchwarze Erde verwandelt iſt. Dieſer Dünger wird nur zur Samendüngung verwendet. Der Chineſe düngt, den Reis ausgenommen, nicht das Feld, ſondern die Pflanze. Der Weizen liefert häufig das 120. Korn und darüber, nämlich auf die Weiſe, daß die Weizenkörner zuerſt in Samenbeete ganz dicht geſäet und ſodann die Pflanzen ſpäter einzeln aufs Feld verſetzt werden. Als mittleren Ertrag vom Weizen rechnet man das fünfzehnfache Korn.

Nimmt man zu dem Obigen noch die Mittheilung: „daß der Chineſe anſtatt der bei uns gebräuchlichen Latrinen in dem anſehnlichſten und bequemſten Theile ſeiner Wohnung irdene Kufen oder ſorgfältig ausgemauerte Ciſternen beſitzt, um darin die menſchlichen Excremente anzuſammeln und daß der Begriff der Nützlichkeit ſeinen Geruchsſinn völlig beherrſcht, indem er den aus dieſen Behältern ſich verbreitenden Geſtank mit dem äußerſten Wohlbehagen einſchlürft“ — ſo hat man Alles, was nach Herrn v. Liebig genügen dürfte, „um dem deutſchen Landwirth die Ueberzeugung beizubringen, daß ſeine Praxis gegen die des älteſten ackerbautreibenden Volkes in der Welt ſich verhält wie die eines Kindes zu der eines gereiften und erfahrenen Mannes.“

Wenn der chineſiſche Landwirth bei der erwähnten Kulturmethode, nämlich bei gartenmäßiger Beſtellung des Ackers, Auspflanzen des Weizens und Düngung jeder einzelnen Pflanze, im

Digitized by Google

Mittel nicht mehr erntet als das fünfzehnfache Korn, so ist er in Wahrheit sehr zu bedauern; kein deutscher Landwirth würde mit so erbärmlichen Erträgen zufrieden seyn. Es gibt in Deutschland nicht wenige intensiv betriebene Wirthschaften, welche ebenfalls im Mittel das fünfzehnte Korn ernten und zwar mit weit geringerer Mühe, nämlich nach sorgfältiger Bearbeitung des Ackers mit Pflug und Egge, nach kräftiger Düngung des ganzen Feldes nach einer Drill- oder selbst breitwürfigen Saat. Es muß daher von Seiten des Herrn v. Liebig ein Irrthum vorliegen, entweder kultiviren die Chinesen den Weizen ebenso wie wir oder sie erzielen im Mittel weit höhere Erträge als er angibt. Auch für den deutschen Landwirth ist nichts leichter, als selbst das 120. Korn zu produciren, indem er auf reichen Feldern die Dibbelsaat anwendet; Herr v. Liebig erwähnt selbst ein Beispiel, nach welchem in Deutschland und zwar in dem rauhen Klima des sächsischen Erzgebirges bei einem dem chinesischen ähnlichen Kulturverfahren von Winterkorn Stöcke mit 51 Halmen mit Aehren bis zu 100 Körnern (!) producirt wurden, was freilich sehr unwahrscheinlich klingt. Einen etwas geringeren, als den 5100fachen, aber immer noch einen höheren als die Chinesen oft erzielen, nämlich einen 440fachen Ertrag hat vom Rath erhalten, indem er 100 Pflanzen, aus 100 Körnern gezogen, auf dem besten Standorte und unter fleißigem Behacken kultivirte (vergl. Amtlicher Bericht der XVII. Versammlung deutscher Land- und Forstwirthe zu Cleve, S. 234). Bekanntlich kann man die Höhe der Erträge nur nach der Fläche des Ackers, nicht aber nach dem Verhältniß der Ernte zur Menge des Saatkorns richtig beurtheilen.

Schon in der ersten Auflage seiner Agrikulturchemie, also im Jahr 1840, erzählt Liebig, daß die Chinesen für jede Pflanzenart, die sie kultiviren, eigends zubereiteten Dünger anzuwenden wissen. Es wäre gewiß sehr interessant und auch für den deutschen Landwirth und Düngerfabrikanten belehrend gewesen,

Digitized by Google

wenn Liebig die ihm gebotene Gelegenheit benutzt hätte, um darüber genaue Kunde einzuziehen, in welcher Weise diese verschiedenen Düngerarten für gewisse Pflanzengattungen von den Chinesen bereitet werden und welche allgemeine Erfahrungen über die Wirkung derselben in China vorliegen. Aus derartigen Mittheilungen würde vielleicht Manches zu entnehmen seyn, welches dazu beitragen könnte, gewisse Streitfragen zu entscheiden, welche in Betreff der specifisch auf das Gedeihen einzelner Pflanzengattungen wirkenden Düngmittel noch immer vorhanden sind. So aber erfahren wir weiter nichts, als daß die chinesischen Landwirthe ebenso wie die europäischen die äußerste Sorgfalt auf das Sammeln von allerlei thierischen und vegetabilischen Düngstoffen verwenden und namentlich den menschlichen Entleerungen die verdiente Aufmerksamkeit widmen, welches Letztere in China um so nothwendiger ist, als dort der europäische Hauptdünger, der Stallmist nicht in größerer Menge zu Gebote steht.

„Das europäische Kulturverfahren, genannt die intensive Landwirthschaft, ist nicht die rohe Beraubung des amerikanischen Farmers, mit Mord und Todtschlag des Feldes, sondern es ist ein feinerer Raub, dem man auf den ersten Blick nicht ansieht, daß es Raub ist: es ist der Raub mit Selbstbetrug, verhüllt durch ein Lehrsystem, dem der Kern der innern Wahrheit fehlt."

Herr v. Liebig hat nämlich auf seinen kritischen Ausflügen die Entdeckung gemacht, daß der europäische Landwirth sich verschiedenen argen Selbsttäuschungen hingibt, daß er z. B. im Ernste glaubt: das Feld sey ganz unerschöpflich an Aschenbestandtheilen, der Mist sey die Seele der Landwirthschaft und der Stickstoff der einzigwirkende Bestandtheil des Mistes, es finde eine Bereicherung des Feldes durch Brache, Kleebau ꝛc. statt u. dgl. m.

Von einigen dieser dem europäischen Landwirth mehr oder weniger angedichteten Ansichten ist bereits im Verlaufe dieser Abhandlung die Rede gewesen; hier will ich nur bemerken, daß es,

Digitized by Google

wie ich glaube, kaum einem Landwirthe in den Sinn gekommen ist, den Kulturboden für völlig unerschöpflich an den Aschenbestandtheilen der Gewächse zu halten und daß noch viel weniger die ganze europäische Landwirthschaft durch eine derartige Ansicht charakterisirt seyn kann. Dagegen sind viele Landwirthe der Meinung, daß

1) in den meisten Bodenarten die aufnehmbaren Aschenbestandtheile der Gewächse, vielleicht mit Ausnahme der Phosphorsäure, verhältnißmäßig in größerer Menge enthalten sind, als die passende Stickstoffnahrung; daß

2) bei der unter unseren klimatischen Verhältnissen allgemein üblichen Betriebsweise der Landwirthschaft im Ganzen und Großen an keine drohende Gefahr vor einem wirklichen Mangel an mineralischen feuerfesten Stoffen im Boden zu denken sey und daß endlich

3) wenn auch in einzelnen Fällen ein wesentlicher Aschenbestandtheil der Gewächse nicht in genügender Menge im Kulturboden oder auf der Wiese und im Neubruch vorhanden seyn sollte, diesem Mangel durch Zufuhr einer verhältnißmäßig geringen Menge aber qualitativ geeigneter Düngstoffe meist leicht abzuhelfen sey.

Demjenigen, was in Betreff dieser Ansichten bereits weiter oben an mehreren Orten mitgetheilt worden ist, erlaube ich mir noch Einiges beizufügen.

Es liegen bereits nicht wenige Beobachtungen darüber vor, daß oft eine lange Reihe von Jahren, wenigstens zehn bis zwölf Jahre lang, unter ausschließlicher Anwendung von stickstoffreichen Düngmitteln, z. B. Chilisalpeter, Ammoniaksalzen und Peruguano fortwährend reichliche Ernten erzielt werden können. Dieß ist sogar auf leichten sandigen Bodenarten der Fall, also unter Verhältnissen, unter denen man nicht eine besonders große Masse von alkalischen Verbindungen im Boden vermuthen kann; so z. B. wird aus Pfalzdorf bei Cleve gemeldet, daß ein Ackerstück vor eilf Jahren zum

Digitized by Google

letztenmale mit Stalldünger und seit dieser Zeit ausschließlich nur mit Guano gedüngt worden ist; „auf diesem Acker hat sich bis jetzt weder eine Verschlechterung des Bodens, vielmehr eine fortschreitende Verbesserung, noch eine verminderte Wirkung des Guano's wahrnehmen lassen.“ Aehnliche Versuche mit gleichen Resultaten hat man in Sachsen, England und Schottland angestellt auf verschiedenen Bodenarten, wie sie gerade in der Praxis besonders häufig vorkommen. Ohne eine solche Raubwirthschaft nur im Geringsten vertheidigen zu wollen, glaube ich doch aus den vorliegenden Thatsachen folgern zu können, daß die Alkalien, die Kieselsäure und andere mineralische Nahrungsstoffe verhältnißmäßig in größerer Menge im Kulturboden verbreitet vorkommen, als die Stickstoffnahrung und oft auch die Phosphorsäure.

Zu derselben Folgerung gelangt man, wenn man bedenkt welche enorme Mengen von Aschenbestandtheilen der Gewächse dem Boden im Walde und namentlich durch den Anbau von Obstbäumen entzogen werden. Nach der Abholzung des Waldes hat der Boden nicht die Fähigkeit verloren, einen neuen Wald zu produciren. Die Obstbäume entziehen oft fünfzig Jahre hindurch und noch länger allein in ihren Früchten auf der Fläche eines preußischen Morgens dem Boden jährlich oft mehr als 200 bis 300 Pfd. Aschenbestandtheile, vorherrschend Alkalien, ohne daß dafür gewöhnlich ein Ersatz stattfände; oft sogar werden die abfallenden Blätter ebenfalls sorgfältig gesammelt und entfernt. Nach der Ausrodung der Obstbäume ist der Acker nicht unfruchtbar geworden, bei passender Behandlung gibt er ebenso reichliche Ernten wie ein anderer Boden von gleicher physikalischer Beschaffenheit.

Aber keineswegs ist der Boden unerschöpflich an den Aschenbestandtheilen der Gewächse; wenn man fortwährend ohne allen Ersatz dem Boden die Bedingungen seiner Fruchtbarkeit entzieht, so muß er nothwendig in kürzerer oder längerer Zeit aufhören, lohnende Ernten zu liefern. Bei der allgemein üblichen

Digitized by Google

Betriebsweise des Ackerbaues findet aber auch ein Ersatz, oft sogar ein reichlicher Ersatz statt, nicht allein für das, was in Stroh und Blättern dem Boden entzogen wird, sondern auch für die aus der Wirthschaft ausgeführten Produkte aller Art. Eben weil ein Ersatz stattfindet, ist die Liebig'sche Bezeichnung des intensiven Landbaues als eine Raubwirthschaft eine unpassende oder es sind wenigstens die Folgen der gegenwärtigen Kulturmethoden von Liebig mit ungeheurer Uebertreibung geschildert.

Herr von Liebig hat in den chemischen Briefen bei allen seinen Betrachtungen stets die Ausfuhr von Korn und Fleisch und die dadurch dem Boden geraubten Bestandtheile vor Augen; es scheint ihm niemals in den Sinn zu kommen, daß dem Boden für die dadurch bewirkte Erschöpfung fast in jeder Wirthschaft ein Ersatz geboten wird. Diesen Ersatz liefern die Wiesen und der Ersatz ist oft schon ein vollkommener, wenn ein Drittel von der Fläche des Ackers an guten Wiesen vorhanden ist. Die Wiesen aber finden ihrerseits wieder einen Ersatz durch die Bewässerung oder Ueberschwemmung; das Wasser, welches gewöhnlich in reichlicher Menge mit der Oberfläche der Wiesen in Berührung kommt, führt dem Landwirth wieder einen beträchtlichen Theil der Düngstoffe zu, die theilweise in großen Städten verschleudert werden.

Aber der intensiv wirthschaftende Landwirth begnügt sich nicht mit diesem Ersatz; er weiß zu gut, daß reichliche Erträge, welche er anstrebt, nur unter Beihülfe einer reichlichen Menge von passenden Düngstoffen erzielt werden können. Auf größeren Gütern wird ein Düngervogt angestellt, welcher das sorgfältige Sammeln von thierischen und vegetabilischen Abfällen aller Art innerhalb und außerhalb der Wirthschaft überwacht; der kleinere intensiv wirthschaftende Landwirth ist bekanntlich noch ängstlicher auf die Erhaltung und Vermehrung der Düngstoffe bedacht. Der Landwirth ist ferner jederzeit bereit, für Alles, was zur Erhöhung der Erträge beitragen kann und ihm angeboten wird,

Digitized by Google

selbst bedeutende Kapitalien anzulegen; aber weil er schon so oft mit schönen Reden und schlechten Fabrikaten betrogen wurde, so ist er vorsichtig und unterwirft zuerst Alles einer praktischen Prüfung, bevor er das Angebotene im Großen zur Anwendung bringt. Er prüft die Wirkung der concentrirten käuflichen Düngmittel auf seinen Feldern; wirken dieselben gar nicht oder ihren Kosten nicht entsprechend, so schließt er daraus, daß die pflanzenernährenden Bestandtheile derselben vorläufig in seinem Boden zur Erzielung möglichst hoher Erträge in genügender Menge vorhanden sind oder bei der von ihm eingehaltenen Betriebsweise mit dem Stallmist ausreichend dem Boden wiederum zugeführt werden. Er begnügt sich in diesem Falle mit dem selbst producirten Stallmist und den sonstigen aus der eigenen Wirthschaft gewonnenen düngenden Abfällen, ohne neue Düngstoffe von auswärts her einzuführen, selbst dann wenn er weiß, daß der vorhandene Dünger für die Ausfuhr der Marktprodukte nicht völligen Ersatz dem Boden liefert. Die Vernunft erheischt gebieterisch, daß der Landwirth unbedingt und in jedem Fall für käufliche Düngmittel kein Geld ausgibt, wenn er sich durch mehrjährige, wiederholte Versuche überzeugt hat, daß dieselben auf seinen Feldern keine Wirkung äußern. Tritt ein Mangel an einzelnen Nahrungsstoffen im Boden nach und nach ein, dann ist diesem Mangel durch Zufuhr derselben in leichtlöslichen schnellwirkenden Verbindungen in der Regel ohne Schwierigkeit abzuhelfen.

Herr v. Liebig weiß mit Genauigkeit zu berechnen, wie schwer die jährlichen flüssigen und festen Ausleerungen von einer Million Bewohner großer Städte wiegen und wie viel dieselben an phosphorsauren Salzen enthalten. „Der Abfluß dieser Materien von dem Land nach den Städten hat seit Jahrhunderten stattgehabt und erneuert sich jedes Jahr, und kein Theil derselben ist auf die Felder der Landwirthe, die sie geliefert haben, zurückgekehrt; nur wenig Procente davon werden in den

Digitized by Google

ONS LIBRARY University of MICHIGAN

Gärten und den Feldern in den nächsten Umgebungen der Städte benützt."

Diese Behauptungen gründen sich, wie es scheint, ausschließlich auf Thatsachen, welche den in England und zunächst in London bestehenden Verhältnissen entnommen sind; für Deutschland möchte die Richtigkeit derselben wohl zu bezweifeln seyn. Daß die betreffenden Stoffe zunächst den Umgebungen der Städte zu Gute kommen, ist um so natürlicher, als gerade von diesen eine Unmasse von landwirthschaftlichen Produkten den Städten zugeführt wird; daß aber überhaupt diese Materien von den Landwirthen hoch geschätzt, oft sogar theuer bezahlt und meilenweit herbeigeholt werden, das lehrt uns Belgien, die Lombardei, die Schweiz und überhaupt jedes Land, in welchem ein intensiver Acker- oder Wiesenbau betrieben wird, wo auch fast immer die Städte nahe beisammen liegen und daher eine direkte Verwendung der Düngstoffe stattfinden kann. In großen Städten wird außerdem gegenwärtig ein beträchtlicher Theil von dem Grubendünger, welcher nicht direkte Verwendung findet, zu Poudrette und Urat verarbeitet und an die düngerbedürftigen Landwirthe in die weiteste Ferne verschickt. Seit zehn Jahren vermehren sich die Düngerfabriken überall mit der allmähligen Verbreitung der intensiven Landwirthschaft. Selbst die Düngstoffe, welche noch immer durch Bäche und Flüsse aus den Städten fortgeschwemmt werden, sind keineswegs unwiederbringlich für den Landwirth verloren. Das Wasser der Bäche und Flüsse tritt unzähligemal über die Ufer hinaus, um die anliegenden Wiesen zu befruchten und ihnen Pflanzennahrungsstoffe zuzuführen; es producirt und ernährt unzählige Organismen, von denen viele, namentlich Millionen Centner von Fischen direkt oder indirekt dem Landwirthe wiederum willkommene Düngstoffe darbieten. Selbst das Meer muß seinen Raub wiederum herausgeben in den Nahrungsmitteln, die es dem Menschen liefert, und die menschliche Intelligenz weiß die Meeresprodukte in kräftige, in die weiteste Ferne versendbare Düngmittel

Digitized by Google

zu verwandeln; der sogenannte Fischguano hat unzweifelhaft eine große Bedeutung für die Zukunft der Landwirthschaft aller Länder.

Die Anwendung von concentrirten käuflichen Düngstoffen, von Guano, Knochenmehl, Koprolithen, Urat und Poudrette hat schon jetzt in einigen Ländern eine ganz enorme Ausdehnung erlangt. Es ist unbegreiflich, daß Liebig dem auf diese Weise, namentlich den Feldern Großbritanniens, gebotenen Ersatz fast gar keine Bedeutung beilegt.

„In den Jahren 1855 und 1856 sind über 10 Millionen Centner Guano eingeführt worden, von welchen der größte Theil in England blieb; man hat seit einem halben Jahrhundert über 60 Millionen Centner Knochen in England eingeführt, und alles dieß ist, auf die Feldfläche Großbritanniens berechnet, nicht der Rede werth, und ein Tropfen gegen das Meer von dem, was man in den Ausleerungen der Menschen durch die Flüsse dem Meer zugeführt hat."

In 10 Millionen Centner Guano sind etwa 300 Millionen Pfund phosphorsaurer Salze (nach Liebig die in landwirthschaftlicher Hinsicht wichtigsten Bestandtheile von Korn und Schlachtvieh) enthalten; in den jährlichen festen und flüssigen Ausleerungen von einer Million Menschen hat man etwa 6 Millionen Pfund phosphorsaurer Salze gefunden (Liebig gibt die zu niedrige Zahl 4,580,000 Pfund an). Jene 10 Millionen Centner Guano würden also für sich allein schon den Verlust sämmtlicher Excremente von der ganzen Bevölkerung Großbritanniens in zwei Jahren, hinsichtlich der in ihnen enthaltenen Phosphate, reichlich wiederum ersetzen. Die nach Liebig seit einem halben Jahrhundert in England eingeführten 60 Millionen Centner Knochen entsprechen wenigstens 30 Millionen Centner Phosphaten oder den jährlichen Ausleerungen von nicht weniger als 500 Millionen Menschen. Wenn man nun ferner bedenkt, daß neben den genannten Düngmitteln in England jährlich noch ungeheure Quantitäten von Koprolithen und phosphorsäurehaltiger Asche in der

Digitized by Google

Landwirthschaft Verwendung finden, daß ferner ein großer Theil des consumirten Kornes und Schlachtviehes vom Auslande eingeführt wird und endlich, daß unmöglich die ganze Masse der menschlichen Entleerungen durch die Flüsse in das Meer hinausströmt, daß vielmehr auf dem platten Lande diese Stoffe eine ebenso sorgfältige Verwendung finden als der Stallmist, so gelangt man zu der nothwendigen Schlußfolgerung, daß die Felder Englands, wenigstens seit einem halben Jahrhundert, seitdem der intensive Betrieb der Landwirthschaft immer mehr sich ausgebreitet hat, für die Ausfuhr von Korn und Fleisch nach den Städten an Bodenbestandtheilen nicht allein völligen, sondern wahrscheinlich sogar doppelten und dreifachen Ersatz erhalten haben.

In den Ländern des Continentes ist freilich die Anwendung von concentrirten Düngstoffen nicht eine so großartige wie in England, aber glücklicherweise sind auch hier und namentlich in Deutschland die Verhältnisse solcher Art, daß nicht ein so großer Verlust an kräftigen, in den Städten sich ansammelnden, Düngstoffen zu befürchten ist, wie z. B. in London und Edinburgh.

Wenn aber auch von den städtischen Düngstoffen noch immer Manches für die Landwirthschaft verloren geht, so kann dieß unmöglich den Landwirthen, am wenigsten den intensiv wirthschaftenden Landwirthen, zum Vorwurf gemacht werden. Der Bauer macht sich zwar nicht viel aus dem unangenehmen Geruche dieser Materien, aber schon die polizeilichen Verordnungen gestatten bei uns nicht, daß jeder von dem Markte heimkehrende Landwirth, ähnlich dem chinesischen Kuli, einige Kübel voll von dieser kräftigen Masse aus der Stadt mit fortnimmt. Das von zahlreichen schiffbaren Flüssen und Kanälen nach allen Richtungen hin durchschnittene China erlaubt den Transport der rohen oder einfach mit Erde gemischten Stoffe bis in große Entfernungen. In Deutschland ist es nothwendig, die verschiedenen Abfälle in den Städten auf andere Weise zu möglichst concentrirten Düngstoffen zu verarbeiten, und es

Digitized by Google

iſt die Aufgabe der Chemiker und Techniker, hierzu geeignete Mittel und Wege aufzufinden, der Landwirth wird ſtets bereit ſeyn, gute und preiswürdige Fabrikate anzukaufen und anzuwenden. Mit Beſtimmtheit wiſſen wir ſchon jetzt, daß der Düngerfabrikant vor allen Dingen ſich hüten muß, das Rohmaterial in einem völlig verfaulten und verwesten Zuſtande zu verarbeiten, weil ſeine Fabrikate in dieſem Falle faſt nur Aſchenbeſtandtheile und keine genügende Menge von Stickſtoffverbindungen enthalten und daher einen ſehr niedrigen Dünger- und Handelswerth beſitzen würden.

In der ſogenannten intenſiven Landwirthſchaft ſieht Liebig das letzte Stadium der Raubwirthſchaft, weil nachdem die Ackerkrume der Bedingungen zur Erzeugung reichlicher Ernten beraubt worden iſt, jetzt im Untergrunde gewühlt und ihm die noch vorhandene Pflanzennahrung entzogen wird, durch das Mittel der Drainage, der tiefen Kultur und namentlich durch den Anbau von Klee, Luzerne und anderer tiefwurzelnder Gewächſe. Wenn erſt auf dieſe Weiſe auch der Untergrund erſchöpft iſt, dann hört alles auf: „dann iſt der Landwirth ein Bettler, ſein Vermögen reicht nicht mehr aus, um die dem Boden entzogenen Stoffe zu erſetzen, wenn dieſe einmal fort ſind, ſo ſind ſie unwiederbringlich verloren; das ganze Land iſt eine Einöde wie die römiſche Campagna.“

Herr v. Liebig mußte conſequenter Weiſe zu den obigen Schlußfolgerungen gelangen, weil nach ſeiner Anſicht der Boden keine Spur von den wichtigeren Pflanzennahrungsſtoffen, mögen dieſe nun urſprünglich in ihm zugegen geweſen oder künſtlich ihm beigemiſcht worden ſeyn, an das Waſſer abgibt; es muß daher nach ihm auch alles, was einmal dem Untergrunde entzogen iſt, für alle Ewigkeit für denſelben verloren ſeyn, auch wenn dieſe Stoffe vollſtändig im Miſte den oberſten Schichten der Ackerkrume wieder zugeführt würden. Daß aber dieſe Anſicht eine irrige iſt, daß im Gegentheil die pflanzenernährenden Stoffe aus den oberen Schichten der Ackerkrume langſam und allmählig auch in den Untergrund

Digitized by Google

eindringen und daher nach einer Reihe von Jahren demselben durch tiefwurzelnde Pflanzen abermals entzogen werden können, das wurde schon weiter oben durch zahlreiche Thatsachen zur Genüge nachgewiesen.

Nach den Aeußerungen, welche wir von Liebig bereits vernommen haben, darf es uns nicht wundern, auch den folgenden Ausspruch zu hören:

„Die Lehre von der Nothwendigkeit der Misterzeugung durch Futtergewächse und damit der Aufrechthaltung eines Viehstandes für den Feldbau ist eine Irrlehre. Man muß hierin die Nothwendigkeit von der Nützlichkeit zu trennen wissen. Der Viehstand kann dem Landwirth nützlich seyn und ihm in Butter, Käse, Fleisch eine Rente gewähren; dieß ist eine andere Sache, allein er muß wissen und es muß ihn gelehrt werden, daß der Viehstand kein Zwang seyn darf."

Es verhält sich mit diesem Ausspruch ganz ebenso, wie mit einem früheren Rath des Herrn v. Liebig „daß der Landwirth von dem Zwange des Fruchtwechsels sich befreien müsse." Es ist freilich keine naturgesetzliche Nothwendigkeit, daß man eine passende Fruchtfolge einhalten, Futtergewächse anbauen und einen Viehstand ernähren müsse und es wird dieß auch von den Lehrern der Landwirthschaft eben so wenig behauptet, als daß der Mist ausschließlich nach seiner Quantität, nicht aber nach seiner Qualität zu beurtheilen sey. Dagegen betrachtet man den Viehstand, Futterbau und Fruchtwechsel als eine praktische Nothwendigkeit, insofern der Landwirth den wohl gerechten und bescheidenen Wunsch hat, bei seinem Gewerbe auch bestehen zu können, insofern ihm die Aufgabe gestellt ist, die in vielen Ländern rasch zunehmende Bevölkerung mit den nöthigen Nahrungsmitteln zu versorgen und insofern die Wissenschaft bisher ihm noch nicht die Mittel bezeichnet und geliefert hat, mit deren Hülfe er von dem Zwange dieser Nothwendigkeit sich befreien könnte. Der Patentdünger, welcher dieses

Digitized by Google

Kunststück vollbringen sollte, hatte keinen Erfolg und ebensowenig wird Liebig im Ernste glauben können, daß mit der ausgebreiteten Anwendung von Kloakendünger in der Landwirthschaft Alles gethan sey, obgleich er Letzteres in neuester Zeit wirklich zu vermuthen scheint, da er dem Landwirthe die bestimmte Zusicherung gibt, daß in diesem Falle „die Oberfläche seines Feldes in ihrem Ertrag in zehn Jahren sich schon verdoppeln werde." Es könnte wohl möglich und wahrscheinlich seyn, daß auch nach der sorgfältigsten Verwendung jener Düngstoffe immer noch die Fruchtfolge, der Futterbau und der Viehstand zu den praktischen Nothwendigkeiten gerechnet werden müßten. Mit der alleinigen Zufuhr von Korn- und Fleischbestandtheilen zu dem Boden ist noch nicht alles geschehen, die concentrirten Düngstoffe können den Stallmist auf die Länge der Zeit nicht vollständig, unter sehr vielen Bodenverhältnissen gar nicht ersetzen; nicht allein die chemische, sondern auch die mechanische und physikalische Wirkung des Düngens verdient Berücksichtigung. Wir sind hoffentlich noch lange nicht in der Lage, wie die Chinesen, den Boden ausschließlich mit Spaten und Hacke zu bearbeiten und selbst wenn wir so weit gekommen wären, so würden wir dennoch vielleicht den Futterbau und damit den Viehstand, um reichliche und lohnende Körnerernten zu gewinnen, ebensowenig entbehren können, als der Chinese, nach Liebigs eigener Mittheilung, ohne Gründüngung den Reis mit Vortheil zu kultiviren im Stande ist. Die Gründüngung ist aber eine Düngungsmethode, durch welche bei dem intensiven Betriebe unserer modernen Landwirthschaft unter den meisten Verhältnissen die Düngung mit Stallmist auf die allerkostspieligste und unvortheilhafteste Weise ersetzt wird.

Für die Richtigkeit der Vermuthung, daß bereits jetzt der Kulturboden in einem sehr bedenklichen Zustande abnehmender Fruchtbarkeit sich befinde, sucht Herr v. Liebig auch einige Beweise beizubringen, die freilich manchmal ganz eigenthümlicher Art sind.

Digitized by Google

Ein amerikanischer Nationalökonom, Carey, hat den Herrn v. Liebig versichert „daß man nach genauen Erhebungen im Jahr 1850 (von den Times Commissioners) ermittelt habe, daß damals England 2 Millionen Quarters weniger producirte, als dieß nach Arthur Young im Jahr 1774 geschah.“ Zwar wagt Liebig die Richtigkeit dieser Mittheilung nicht zu verbürgen, aber doch hat er „gerechte Bedenken gegen die Behauptung, daß unsere intensiven Landwirthe die Kunst besäßen, demselben Stück Land mehr Korn abzugewinnen, als dieß im siebzehnten Jahrhundert geschah;“ er hält es vielmehr für „möglich, daß eine genaue statistische Untersuchung das Gegentheil erweisen dürfte.“

Wenn Herr v. Liebig, anstatt von amerikanischen Nationalökonomen über Englands Agrikulturverhältnisse Mittheilungen entgegenzunehmen und diese zu veröffentlichen, von englischen Statistikern sich hätte berichten lassen, so würde er ganz andere Thatsachen gehört haben, die freilich weniger zu seinen Ideen über Verarmung und Verödung der Felder gepaßt hätten. England producirte in den Jahren 1801 bis 1811 nur so viel Brodfrucht (Weizen), als hinreichend war, um 11 Millionen Menschen zu ernähren, während von 1841 bis 1851 nicht weniger als 17 Millionen Menschen mit inländischem Weizen ausreichend versorgt werden konnten. In der Mitte des vorigen Jahrhunderts, sagt Chadwick [1], als Tull lebte, welchem England die ersten Ackerbaufortschritte verdankt, schätzte man die Weizenernte per Acre auf 16 Bushels; im Anfang dieses Jahrhunderts, zur Blüthezeit Arthur Youngs, stand der Jahresertrag auf 20 Bushels per Acre. Gegenwärtig zeigt die genaueste Statistik 30 Bushels als durchschnittlichen Ertrag in der Grafschaft Norfolk; die Berichte einer besonderen Untersuchungskommission, in welche ich großes Vertrauen setze, geben 32 Bushels als gegenwärtigen durchschnittlichen Jahresertrag auf den großen

[1] Vergleiche Beilage zu Nr. 291 der Allgemeinen Zeitung, 18. Oktober 1857.

Digitized by Google

engliſchen Getreidegütern an. Einzelne Güter, welche das treffliche Syſtem der flüſſigen Düngung befolgen, erzielen 48 Buſhels und mehr. Zur Zeit Tulls rechnete die engliſche Landwirthſchaft $^1/_4$, jetzt bei guten Säemaſchinen $^1/_{17}$, $^1/_{18}$, bei reichlicher flüſſiger Düngung gar nur $^1/_{40}$ Saatgut.

In manchen Ländern des Feſtlandes, z. B. in Belgien, Sachſen ꝛc., möchten ſich ähnliche Steigerungen der durchſchnittlichen Erträge nachweiſen laſſen; wenigſtens wäre dieß mit Leichtigkeit hinſichtlich unzähliger größerer Landgüter feſtzuſtellen, welche ſeit dem Anfang dieſes Jahrhunderts immer intenſiver bewirthſchaftet worden ſind. Dieſe Steigerung iſt auch ſelbſtverſtändlich, denn man würde nicht die höheren Kulturkoſten für Drainage, beſſere Ackerinſtrumente und landwirthſchaftliche Maſchinen aller Art und namentlich für Düngmittel aufwenden, wenn dafür nicht in den erzielten Mehrerträgen reichlicher Erſatz geboten würde.

„Die Folgen dieſer Raubwirthſchaft (d. h. der intenſiven modernen Landwirthſchaft) ſind klar, offenkundig und liegen vor jedermanns Augen; niemals iſt der Düngermangel größer geweſen, alle mit ſo viel Erfolg gegen Ende des vorigen Jahrhunderts eingeſchlagenen Wege und Mittel, die Produktion der Felder in derſelben wunderbaren und augenfälligen Weiſe zu ſteigern wie damals, haben dieſelbe Wirkung nicht mehr. Der Gyps macht jetzt den Klee nur wäſſeriger, vermehrt den Kleeertrag nicht mehr; das gemergelte Land iſt unfruchtbarer als vorher; ohne die Waldſtreu würde der Getreidebau in vielen ſonſt fruchtbaren Gegenden längſt, wie der Weinbau verſchwunden ſeyn. Anſtatt des Bodens raubt man dort den Wald aus, ſo lange es eben geht!“

Man weiß wirklich nicht, worüber man mehr erſtaunen ſoll, über die Leichtgläubigkeit des Herrn v. Liebig oder über den kühnen Schwung ſeiner Beweisführung. Liebig'ſche Anſicht, Vermuthung und ſelbſt Wiſſenſchaft mag das Obige ſeyn, aber landwirthſchaftliche Erfahrung iſt es nicht!

Digitized by Google

Liebig hat etwas gehört von großem Düngermangel, von der großen Nachfrage der Landwirthe nach Düngstoffen aller Art und glaubt daraus entnehmen zu dürfen, daß gegenwärtig weniger Dünger producirt werde als früher, oder daß der Stallmist nicht mehr dieselbe befruchtende Kraft besitze wie vor einem halben oder ganzen Jahrhundert; er ist weit entfernt zu vermuthen, daß die größere Nachfrage nach Dünger durch den Wunsch der Landwirthe bedingt sey, von einer gleichen Fläche Landes weit größere Ernten als früher zu erzielen, ein Wunsch, der erst allgemeine Verbreitung hat finden können, seitdem man die Mittel kennen gelernt hat, denselben zu erfüllen.

Daß der Gyps jetzt den Klee nur wässeriger mache, dagegen die trockene Erntemasse nicht vergrößere, ist eine von den Liebig'schen zuverlässigen landwirthschaftlichen Erfahrungen, wie er deren in seinen agrikulturchemischen Schriften so viele als Beweismittel für seine Ansichten oder Theorien benutzt. Aus einer einzelnen Erscheinung wird sofort eine allgemeine, durchaus nicht mehr zweifelhafte Erfahrung gemacht. Es ist mir unbekannt, aus welcher Quelle Liebig die nöthigen Unterlagen für diese Behauptung geschöpft hat, ich vermuthe aber, daß es ihm schwer werden möchte, die Richtigkeit derselben zu beweisen. In einem einzelnen Falle hat freilich Ritthausen in der Nähe von Dahlen in Sachsen die Beobachtung gemacht, daß der Klee unter dem Einfluß des Gypses eine sehr wässerige Beschaffenheit angenommen hatte und daß die trockene Ernte, obgleich reicher an Stickstoff, doch nicht schwerer geworden war. In diesem Falle war aber eine Vergleichung der früheren Wirkung des Gypses unmöglich, denn der letztere fand hier zum erstenmale Anwendung und in früheren Versuchen, welche in derselben Gegend auf anderen Feldflächen angestellt worden waren, hatte man gar keinen Erfolg von der Gypsdüngung beobachtet. Daß die Ursache der obigen Erscheinung keineswegs in einer durch Raubwirthschaft bedingten Erschöpfung der obersten Bodenschicht der Ackerkrume

Digitized by Google

gesucht werden konnte, sondern mit der ungünstigen physikalischen und chemischen Beschaffenheit des Untergrundes im Zusammenhange stehen mußte, dieß ergab sich aus dem durchaus gleichen Verhalten der Holz- und Torfasche auf demselben Felde, bei dem Anbau des Rothklees.

Nach Liebig ist das gemergelte Land gegenwärtig unfruchtbarer als vorher, auch diese Behauptung beruht auf einer völlig unsicheren Basis. Man spricht freilich von einen ausgemergelten Boden und weiß Beispiele anzuführen, daß in Folge des übertriebenen, zu starken Mergelns oder Kalkens nach einer Reihe von sehr reichlichen Ernten eine deutliche Verminderung der Erträge sich eingestellt hat. Jeder intelligente Landwirth weiß aber, daß dieses in früheren Zeiten zuweilen großen Schrecken verbreitende Gespenst im Grunde sehr unschuldiger Natur ist, daß vielmehr der Mergel und Kalk, mit Maß und Vernunft benutzt, immer günstig, niemals nachtheilig auf die Vegetation wirkt, und wenn gleichzeitig der Stallmist nicht geschont wird, nach einem kürzeren oder längeren Zeitraume mit sehr gutem Erfolge wiederholt werden kann.[1]

Daß der Getreidebau in vielen sonst fruchtbaren Gegenden ohne die Waldstreu längst verschwunden seyn würde, muß geradezu als ein Irrthum bezeichnet werden. Die Waldstreu kann nur auf einem schon von Ursprung sehr armen, sandigen Boden, oder unter ganz besonders ungünstigen klimatischen Verhältnissen als die nothwendige Bedingung eines noch einigermaßen lohnenden Getreidebaues anzusehen seyn. In ursprünglich fruchtbaren Gegenden, auch wenn die Felder noch so stark (im landwirthschaftlichen Sinne des Wortes) erschöpft sind, kann man auch ohne Waldstreu den Boden kräftigen und von demselben lohnende Ernten gewinnen. Liebig wird an keinem einzigen praktischen Beispiele beweisen können, daß in einer sonst fruchtbaren Gegend der Getreidebau ohne Beihülfe der Waldstreu unmöglich seyn würde; dagegen wird man

[1] Vergl. die Bemerkung im Anhang.

Digitized by Google

mit Leichtigkeit im Stande seyn, zahlreiche Beobachtungen zu sammeln, aus denen unwiderleglich hervorgeht, daß in vielen Gegenden, nach Abschaffung der Waldstreu, ausschließlich in Folge einer vernünftigeren Behandlung des Bodens die Getreideernten gegen früher an Gewicht sehr bedeutend zugenommen haben.[1]

Gar kläglich ist es anzuhören, wenn Herr v. Liebig ausruft: „Wohin, wohin ist die schöne Zeit, wo man von demselben Feld in drei Jahren zwei Kornernten bekam, und wo man den Klee umsonst hatte! Die heutige intensive Wirthschaft producirt in zwölf Jahren nur sechs Kornernten. Auf den guten Feldern in Mecklenburg erntet man in neun Jahren nur viermal Korn. Die ursprüngliche Fläche, welche zur Concentrirung der Nahrung für die Halmfrüchte genügte, reicht also heutzutage nicht mehr aus; sie mußte, um den Vorrath zu ergänzen, vergrößert werden. Man bebaut heutzutage ebenso viel und mehr Feld zu Nahrung für das Vieh als für den Menschen und der menschliche Sinn ist so verkehrt, daß man dieß für eine Verbesserung hält!"

Kein Landwirth, welcher in früheren Zeiten dem Boden in drei Jahren zwei Kornernten abpreßte und gegenwärtig zufrieden ist auf demselben Felde in zwölf Jahren sechs oder nur fünf Kornernten zu gewinnen, kein Landwirth wird jene schöne Zeit sich zurückwünschen. Man gewinnt jetzt im passenden Fruchtwechsel überall in fünf und sechs Ernten mehr Korn als früher in acht Ernten. Herr v. Liebig ist in einem gewaltigen Irrthum befangen, wenn er glaubt, daß man die korntragende Ackerfläche vergrößern mußte, weil die früheren Erträge sich allmählig verminderten oder daß man sie in intensiven Wirthschaften deßhalb einschränkt, weil die Menge der Nahrungsstoffe im Boden eine geringere geworden ist. Man baut jetzt das Korn auf einer kleineren Fläche, gerade weil man Mittel gefunden hat, in dem Boden eine größere Quantität der Nahrung für die Halmgewächse zu concentriren, und

[1] Vergl. die Bemerkung im Anhang.

Digitized by Google

daher auf dieſer kleineren Fläche weit größere Ernten erzielt als früher auf einer ausgedehnteren Fläche möglich war. Ein großer Theil des früher zu einem wenig einträglichen Kornbau benutzten Ackers kann daher jetzt zur Kultur anderer Gewächſe Verwendung finden, welche theils ſelbſt vortheilhaft verwerthet werden, wie z. B. der Raps, theils auch dazu dienen, den Boden für die Gewinnung reichlicher Kornernten vorzubereiten und die letzteren überhaupt unter den beſtehenden Verhältniſſen zu ermöglichen. Doch ſind dieß Dinge, wofür Herr v. Liebig weder Ohr noch Auge hat; die Aſchenbeſtandtheile der Gewächſe haben ſeinen Sinn ſo vollſtändig eingenommen, daß alle die anderen Mittel, wodurch man den Boden zu höheren Erträgen beſtimmen kann, für ihn eine nur ſehr untergeordnete Bedeutung beſitzen.[1]

„Es iſt vollkommen thöricht, zu glauben, daß der Verluſt dieſer für die Fruchtbarkeit der Felder ſo weſentlichen Stoffe (Korn- und Fleiſchbeſtandtheile) keinen Einfluß auf die Erträge derſelben gehabt hätte. In der That muß auch der Verblendetſte in Schrecken gerathen über die enorme Größe dieſes Verluſtes, wenn er die erſtaunliche Steigerung der Erträge an Korn und Fleiſch ins Auge faßt, die man erzielt hat, ſeitdem man durch Anwendung von Guano anfing, einen ſehr kleinen Bruchtheil der Korn- und Fleiſchbeſtandtheile den daran beraubten Feldern wiederzugeben.“ — „Ein in der beſten Beſchaffenheit befindliches Feld darf durch kein Düngmittel in ſeiner Ertragsfähigkeit geſteigert werden können; auf gut bewirthſchafteten Gütern iſt der Mehrertrag durch den Guano darum in der Regel weit geringer als auf ſchlechten.“

Der Guano wirkt auf dem jungfräulichen Boden des Neubruches ebenſo gut, oft noch beſſer, als auf dem Felde, welches ſchon ſeit Jahrhunderten kultivirt wird. Der Menſch iſt ſo vermeſſen, daß er nicht zufrieden iſt mit dem, was die Natur im Boden ihm zur Verfügung geſtellt hat, er will noch beſſere Ernten

[1] Vergl. die Bemerkung im Anhang.

Digitized by Google

erzielen, als häufig unter alleiniger Benützung der im natürlichen Boden vorhandenen Mittel möglich ist. Aus der günstigen Wirkung des Guano kann man nicht entnehmen, daß auf dem betreffenden Boden früher eine arge Raubwirthschaft getrieben worden sey; es folgt daraus nur, daß in dem Guano ein Mittel gegeben ist, die früheren oft spärlichen Erträge des Ackers beträchtlich zu erhöhen und auf diese Weise auch das im Boden enthaltene Kapital besser auszunützen, zu höheren Zinsen anzulegen.

In der fast überall so auffallend günstigen Wirkung des Guanos liegt gerade ein Beweis dafür, daß die Befürchtungen Liebigs hinsichtlich der in berechenbar kurzer Zeit bevorstehenden Umwandlung fruchtbarer Gefilde in traurige Einöden nichts als leere Hirngespinnste sind. Die Erfahrung lehrt tausendfältig, daß die durch übertriebenen Körnerbau im landwirthschaftlichen Sinne völlig erschöpften Felder durch Guano, durch eine verhältnißmäßig kleine Quantität eines qualitativ geeigneten Düngmittels fast augenblicklich wiederum zu einer hohen Ertragsfähigkeit bestimmt werden können. So lange man von der Fläche eines Morgens durch die Anwendung von 1 oder 2 Centnern Guano, mit oder ohne Stallmist, gleich im ersten Jahre doppelt oder dreifach so hohe Erträge zu erzielen im Stande ist, als von einer gleichen Fläche des ungedüngten und erschöpften Bodens, so lange wird auch der Menschheit hinsichtlich ihrer Existenz von Seiten der modernen Landwirthschaft in keinerlei Weise die geringste Gefahr drohen. Wenn die Quelle des peruanischen Guanos zu fließen aufhört, und wahrscheinlich schon lange vorher, wird die menschliche Intelligenz andere Mittel gefunden haben, welche denselben reichlich ersetzen. Je mehr die Landwirthe darnach laufen, desto rascheren Aufschwung wird die einheimische Fabrikation künstlicher Düngmittel nehmen, desto schneller wird sie den Grad der Vervollkommnung erreichen, welcher nothwendig ist, um ein Fabrikat zu liefern, welches in jeder Hinsicht mit dem natürlichen Guano in erfolgreiche Concurrenz treten kann.

Digitized by Google

Im Allgemeinen wird einer großen ausgedehnten Länderstrecke durch den intensiven Betrieb der Landwirthschaft nichts entzogen, was irgendwie für die Zukunft zu Befürchtungen, auch selbst weniger grausenhafter Art als wie Liebig sie ausgesprochen hat, Veranlassung geben könnte. Die einmal erreichten möglichst hohen Erträge bleiben im Mittel dieselben; was auf der einen Stelle der Boden an Kraft und Ertragsfähigkeit durch schlechte und nachlässige Behandlung verliert, wird ihm an einer anderen Stelle wiederum ersetzt. Aber dennoch liegt für den einzelnen Landwirth in dem Ausspruch des Herrn v. Liebig, daß der moderne Ackerbau eine Raubwirthschaft sey, eine wohl zu beachtende Wahrheit, insofern in einzelnen Wirthschaften, in welchen kein genügender Ersatz für das dem Boden Entzogene stattfindet, die Erträge des Feldes unvermerkt und langsam abnehmen können. Es liegt hierin für das allgemeine Wohl der Menschheit und größerer Staaten keine Gefahr, denn die Natur hat dafür Sorge getragen, daß der Mensch mit seinem Unverstand den Boden in lohnender Weise niemals vollständig erschöpfen kann, sie hat zugleich im reichlichen Maße die Mittel geschaffen, durch deren Benützung der intelligente Landwirth dem landwirthschaftlich erschöpften Boden wiederum nach und nach oder rasch die frühere Fruchtbarkeit zurückzugeben vermag.

Es liegt in jenem Ausspruche Liebigs ferner eine dringende Aufforderung für die Landwirthe, ihren Kulturboden zu untersuchen, nicht ob derselbe gegen früher an Fruchtbarkeit verloren hat, sondern ob er durch passende Mittel zu einer noch höheren Fruchtbarkeit bestimmt werden kann. Der Landwirth muß stets und fortwährend durch direkte Düngungsversuche mit einzelnen Pflanzennahrungsstoffen oder mit Gemengen derselben sich davon überzeugen, ob sein Grund und Boden die richtige chemische Zusammensetzung hat, um unter den vorhandenen klimatischen Verhältnissen die möglich höchsten Erträge zu liefern. Dieß ist der Weg, den der rationelle Landwirth einschlagen muß, um in der Gegenwart wie in der

Digitized by Google

Zukunft nach Qualität und Quantität die besten und lohnendsten Ernten zu erzielen; kein verständiger Landwirth aber wird so thöricht seyn, unbedingt und in jedem Fall Alles, was ihm angeboten und angerathen wird, seinem Felde zuzuführen, selbst wenn die Vermuthung vorliegt, daß kein ganz vollkommener Ersatz der dem Boden mit der Ausfuhr von Korn und Fleisch entzogenen Bestandtheile stattfindet. Wenn Guano, Knochenmehl, Poudrette und Urate nach wiederholten und mehrjährigen Versuchen keine oder eine sehr unbedeutende Wirkung äußern, dann wird kein Mensch den Praktiker zu bewegen im Stande seyn, für solche Dinge viel Geld auszugeben. Glücklicherweise werden die Folgen dieses „sündhaften" Verhaltens der „unvernünftig" und intensiv wirthschaftenden Landwirthe nicht ganz so gräßlich seyn, wie Herr v. Liebig sie zu schildern beliebt.

Die natürliche Fruchtbarkeit des Bodens kann nicht so sicher durch die chemische Analyse desselben ermittelt werden, als durch passende Versuche mit einzelnen Pflanzennahrungsstoffen und mit verschiedenen Kulturgewächsen. Liebig ist dem landwirthschaftlichen Versuchswesen nicht geradezu abgeneigt, er fordert die Landwirthe sogar auf, seine Lehren durch Versuche zu prüfen und auf diese Weise von deren Wahrheit sich zu überzeugen. Er sagt z. B.: „Man sollte verständiger Weise kein Geld für Ammoniak, das theuerste aller Düngmittel, ausgeben, ehe man sich versichert hat, daß weder phosphorsaurer Kalk für sich oder mit Schwefelsäure aufgeschlossen, oder Asche, oder beide vereinigt, oder Kalk eine Wirkung auf dem Feld, zunächst bei Hackfrüchten, auf welche man Halmgewächse folgen läßt, hervorbringen. Erst wenn dieß alles geschehen, ist die Anwendung des Ammoniaks gerechtfertigt."

Er gibt also jetzt zu, wahrscheinlich in Folge der von Lawes und anderen Landwirthen angestellten Versuche, daß es rathsam sey, die Aschenbestandtheile der Pflanzen zunächst bei Hackfrüchten, auf die man Halmgewächse folgen läßt, anzuwenden, während früher

Digitized by Google

die Zufuhr von Aſchenbeſtandtheilen für die ewige Kultur auch der Halmfrüchte auf einem und demſelben Felde völlig genügen ſollte. Liebig bequemt ſich ſogar dazu, an einer anderen Stelle der chemiſchen Briefe anzuerkennen, daß die Phosphorſäure, das Kali und Ammoniak die drei in landwirthſchaftlicher Hinſicht wichtigſten und weſentlichſten Nahrungsſtoffe ſeyen. Das Ammoniak ſcheint alſo nach und nach immer mehr zu Ehren zu kommen, und jetzt nicht allein als Löſungsmittel für den phosphorſauren Kalk im Boden zu dienen, ſondern auch ein ſehr weſentliches direktes Nahrungsmittel abzugeben, deſſen Zufuhr im Dünger nothwendig iſt, weil es ſonſt nicht neben der Phosphorſäure und dem Kali als ein vorzugsweiſe wichtiger Nahrungsſtoff für die Kulturpflanzen bezeichnet werden könnte.

Andererſeits ſind die ſeit 10 bis 20 Jahren in ſo überaus großer Zahl ausgeführten Düngungsverſuche thörichte Verſuche, deren Reſultate ohne allen Werth ſind für die Praxis wie für die Wiſſenſchaft.

Liebig muthet den Landwirthen zu, ſich die chemiſchen Kenntniſſe zu erwerben, welche nothwendig ſind, um die Sprache der Chemie zu verſtehen und ſich von der Wahrheit ſeiner Lehren zu überzeugen; er muthet ihnen zu, in ihrer Weiſe zu prüfen, ob ſeine Lehren richtig ſind. Aber er will ſelbſt nicht einſehen, daß man auch von der Praxis der Landwirthſchaft eine klare Idee haben muß, wenn man der letzteren Vorſchriften machen und über das Verfahren derſelben ein richtiges Urtheil fällen will. Liebig läßt ſich freilich eine Menge von ſogenannten landwirthſchaftlichen Erfahrungen berichten und benützt dieſelben ohne alle Kritik als Beweismittel für die Untrüglichkeit ſeiner Lehren und Anſichten, aber bei ſeinen Gegnern will er nichts wiſſen von dem Werthe und der Anwendbarkeit der landwirthſchaftlichen Erfahrungen zur Stütze ihrer Behauptungen. Er macht ſich luſtig darüber, daß die modernen Agrikulturchemiker den Landwirthen die Hand bieten und ſich mit allen Verhältniſſen,

Digitized by Google

welchen der landwirthschaftliche Betrieb bei uns unterworfen ist, bekannt zu machen suchen, es ist dieß nichts anderes, als eine fluchwürdige Verbindung der „Afterchemie" mit der „Afterlandwirthschaft."

Die Lehrer der modernen Landwirthschaft, wie überhaupt alle diejenigen Männer, welche gegen die Unfehlbarkeit seiner Ansichten ein Wort zu sprechen wagen, sind nach Liebigs Urtheil höchstens bemitleidenswerthe Individuen, die sich die gröbsten Irrthümer und Verstöße gegen den gesunden Menschenverstand zu Schulden kommen lassen; aber niemals fällt es dem Herrn v. Liebig auch nur von ferne ein, daß auch er die Schwachheit aller Menschen theilen, daß auch er in manchen seiner neuesten Ansichten irren könne, daß auch er durchaus keine Ursache habe, auf seine Logik sich etwas einzubilden. Die Wahrheit der letzteren Behauptung läßt sich namentlich in den hier besprochenen chemischen Briefen an zahlreichen Beispielen beweisen, wie es z. B. von Th. Wolff[1] geschehen ist; der letztgenannte Chemiker sagt auf Grund seiner Erörterungen: „Wenn Liebig auch ein großer Chemiker ist, so hat er darum noch keinen Anspruch darauf, in der Wissenschaft überhaupt und schlechthin für einen großen Denker zu gelten, und wenn er sich die Miene eines solchen zu geben beliebt und in dem Tone ungeheurer Ueberlegenheit zu seinen Gegnern und dem Publikum redet, als wären erstere gegen ihn nur erbärmliche Knirpse mit kümmerlichem und verkrüppeltem Verstande, so nimmt sich das bei der Unmasse logischer Böcke, von denen namentlich seine neuesten Schriften förmlich wimmeln und die sich, wenn auch zum Theil, doch unmöglich alle durch die große Flüchtigkeit, mit der er schreibt, erklären lassen, wirklich äußerst komisch aus."

Ich habe bisher geglaubt, daß die Agrikulturchemie mit dem innigeren Anschluß an die Praxis in eine raschere Entwicklungsperiode eingetreten sey, weil damit von Seiten der Praxis neues

[1] Landwirthschaftliche Zeitung für Nord- und Mitteldeutschland, herausgegeben von C. Schneitler; Nr. 35 bis 42. 1857.

Digitized by Google

Vertrauen zur Wissenschaft erwachte, weil erst seit dieser Zeit eine thätige und allseitige Unterstützung von Seiten der Vereine, Behörden und Regierungen ihr zu Theil ward und damit die Zahl der Agrikulturchemiker eine größere geworden ist. Die modernen Agrikulturchemiker mögen freilich einem Liebig in keiner Weise genügen, sie mögen auch nach und nach durch tüchtigere Kräfte, namentlich durch Schüler und treue Anhänger Liebigs verdrängt werden, man wird ihnen aber, wie ich hoffe, die Anerkennung eines eifrigen und nach Maßgabe ihrer Kräfte erfolgreichen Strebens nicht verweigern, man wird die Richtung, welche sie eingeschlagen haben, um dem wichtigsten und edelsten Gewerbe des Menschen neue Stützen zu verschaffen, nimmer wiederum aufgeben.

Wenn ein Chemiker im Interesse der Praxis landwirthschaftlich-chemische Untersuchungen vornehmen will, dann darf er nicht damit sich begnügen, beliebiges, vielleicht ohne alle Sachkenntniß gesammeltes Material der Analyse zu unterwerfen; er muß genau wissen, unter welchen äußeren Verhältnissen das zu untersuchende Material in der Natur vorhanden war, welche bedingende Einflüsse bei dessen Entstehung oder Produktion gewaltet haben; er muß selber zugegen seyn bei der Aufnahme von Bodenproben, von Futterpflanzen, die er einer vergleichenden Analyse Behufs der Lösung einer praktisch wichtigen Frage unterwerfen will; er muß bei Untersuchungen über den Einfluß der Vegetationszeit, von Klima, Witterung, Boden, Varietät und Kultur auf die Qualität der Ernten, bei der Durchführung von Fütterungsversuchen die in der Praxis vorhandenen Verhältnisse genau beachten, er muß stets die zu lösende Aufgabe nach allen Richtungen hin klar im Auge behalten, nur dann wird er praktisch brauchbare Resultate erzielen.

Der Chemiker wird im Umgange mit den Landwirthen bald erkennen, wie Vieles er von dem Praktiker lernen kann, wie sicher oft das durch tägliche Beobachtungen geschärfte Auge desselben das Zufällige von dem Wesentlichen zu trennen weiß, er wird fast überall

Digitized by Google

ein richtiges Urtheil finden, wo es darauf ankommt, die Folgen der auf dem Gebiete des Ackerbaues vorkommenden Erscheinungen zu bestimmen, wenn auch die Ursachen dieser Erscheinungen nicht überall klar vor Augen liegen können und oft erst noch der Erforschung durch die Naturwissenschaft gewärtig sind. Der Agrikulturchemiker muß hinaustreten in das lebendige frische Grün der landwirthschaftlichen Praxis, er muß sein Laboratorium aufschlagen draußen in der freien Natur zwischen grünenden Wiesen und reifenden Saatfeldern, er muß theilnehmen an den Besprechungen der Landwirthe in deren Familien, wie in ihren Versammlungen und Vereinen, er muß auf deren Ideen und Denkweise einzugehen lernen; nur auf diese Weise kann er seinen eigenen Ideenkreis erweitern, nur dann wird er sich fern halten von unpraktischen und einseitigen Ansichten, nur so wird er Vertrauen bei den Landwirthen sich verschaffen und im Geiste des Vaters Thaer segensreich für die Förderung des rationellen Ackerbaues wirken.

Schon vor 40 bis 50 Jahren hat der Vater der rationellen Landwirthschaft in Deutschland, Albrecht Thaer, mit Einhof eine innige Verbindung der Chemie mit der Landwirthschaft angestrebt, aber zu einer Zeit, als die Entwicklungsstufe der Chemie noch kein so tiefes Eindringen in die geheimen Werkstätten der Natur gestattete, wie es jetzt möglich ist, seitdem die chemisch-analytischen Methoden nach allen Seiten hin vervollkommnet worden sind, seitdem namentlich Methoden der Analyse erfunden wurden, welche bei großer Schärfe oft auch leicht zu handhaben sind. Erst jetzt ist man im Stande, so zahlreiche Analysen gleichzeitig auszuführen, wie sie in der Regel nöthig sind, um auf dem Gebiete der Landwirthschaft praktisch brauchbare Resultate zu erhalten.

Den oben angedeuteten Weg hat in neuerer Zeit Boussingault in Frankreich zuerst betreten, er ist durch die Bemühungen der großen Landwirthschaftsgesellschaften in England und Schottland schon mehr geebnet worden, er hat namentlich zu den verdienstvollen

Digitized by Google

Arbeiten eines Lawes und Gilbert geführt und auch in Deutschland sind auf diesem Wege schon manche Schritte gethan, manche werthvolle Versuche und Untersuchungen ausgeführt worden. Albrecht Thaer, wenn er noch lebte, würde auf diese agrikulturchemischen Bestrebungen der Gegenwart sicherlich nicht mit „Unwillen und Verachtung" herabsehen, er würde sie vielmehr freudig begrüßen als die, wenn auch schwachen Anfänge einer besseren Zukunft, er würde die vielleicht allzu rasch aufgestellten Theorien mit dem reichen Schatz seiner Erfahrungen beleuchten und ein mildes Urtheil haben für die Fehler und Irrthümer, welche mit einer jugendlichen Wissenschaft immer unzertrennlich verbunden sind. Es ist ein erfreuliches Zeichen und ein Beweis dafür, daß der Werth der Chemie für die Landwirthschaft immer mehr Anerkennung findet, wenn ebenbürtige Männer der Gegenwart, erfahrene Schüler und Nachfolger von Thaer, Schwerz und Burger, von ihrem praktischen Standpunkte an den wissenschaftlichen Streitfragen sich betheiligen, zu deren Lösung mitwirken, indem sie ihr Urtheil darüber abgeben, auf welchem Wege und durch welche Mittel das Hauptziel des landwirthschaftlichen Betriebes zu erreichen seyn möchte, welches darin besteht, eine möglichst große Masse von werthvollen Nahrungsmitteln, von nützlichen Pflanzen- und Thierstoffen auf die nationalökonomisch billigste Weise zu produciren.

Wenn der Agrikulturchemiker gegenwärtig sich praktische Kenntnisse anzueignen, die allgemeinen landwirthschaftlichen Erfahrungen, die von den Landwirthen seit Jahrhunderten beobachteten Naturerscheinungen nachträglich in ihren Ursachen zu erklären sucht, wenn er aus dem Gebiete der Praxis seine Aufgaben für weitere Forschungen entnimmt, so ist dieß kein tadelnswerthes „Anschmiegen der Wissenschaft an die Praxis, keine Unterordnung derselben unter die Ansichten und Behauptungen unwissender Empiriker," es ist vielmehr die natürliche Folge der Art und Weise, wie die Wissenschaft bisher sich entwickelt hat.

Digitized by Google

Die Agrikulturchemie entstand als Wissenschaft ganz unabhängig von der Praxis, die Theorie der Kultur, der Düngung und der Wechselwirthschaft wurde von dem größten Chemiker unserer Zeit von einem rein chemischen Standpunkte aus begründet und dadurch der Anstoß gegeben zu einer lebhaften, in ihren Folgen auch für die Praxis segensreichen geistigen Regung auf dem Gebiete der Landwirthschaft. Es lag in der Natur der Sache, daß neben den Erscheinungen, welche in einer ganz allgemein gehaltenen, allein vom chemischen Standpunkte aus aufgestellten Theorie der Kultur, Düngung und Wechselwirthschaft ihre richtige Erklärung fanden, daß neben denselben noch eine Menge von anderen Erscheinungen beobachtet werden mußte, deren Ursachen durch jene Theorie nicht hinreichend klar wurden, weil diese Ursachen nicht rein chemischer, sondern zugleich oder ausschließlich physikalischer Natur sind. Es hat daher das naturforschende Auge jetzt noch nachträglich auch die physikalischen Bedingungen der für die Landwirthschaft wichtigen Naturerscheinungen zu verfolgen und die damit in Verbindung stehenden allgemeinen Erfahrungen der Landwirthe zu begründen.

In dem weiteren Streben der Wissenschaft, sich der Praxis nutzbar zu machen, d. h. die Mittel zu erforschen, durch welche die Fruchtbarkeit, die Produktionsfähigkeit des Bodens gesteigert werden kann, mußte man bald erkennen, daß hiezu die chemische Theorie, selbst im Verein mit der physikalischen, nicht immer ausreichte, sie mußte sogar manchmal mit den sogenannten praktischen Erfahrungen der Landwirthe in Conflikt gerathen. Der deutsche Landwirth verlangt nicht allein zu wissen, unter welchen Bedingungen die vegetabilische Substanz überhaupt sich bildet, wodurch im Allgemeinen die Entwicklung derselben gefördert, die Produktion gesteigert wird; er wünscht auch von der Wissenschaft zu erfahren, weßhalb unter den in Deutschland vorherrschenden klimatischen Verhältnissen, unter der Anwendung verschiedener Kulturmethoden diese oder jene immer wiederkehrende Erscheinung eintritt, durch welche Ursachen dieselbe

Digitized by Google

bedingt ist. Es ist einleuchtend, daß man die bei der Kultur der ökonomischen Pflanzen auftretenden, in ihren Folgen vortheilhaften oder verderblichen Naturphänomene durch die Wissenschaft allseitig nur ergründen kann, wenn man diese Phänomene entweder selbst beobachtet, sich also selbst mit der Praxis des Ackerbaues beschäftigt oder dieselben aus den Beobachtungen Anderer, aus den zuverlässigen Erfahrungen der Landwirthe kennen lernt; um aber die letzteren verstehen, in ihrer Zuverlässigkeit beurtheilen und in die Sprache der Wissenschaft übersetzen zu können, muß wiederum in gewisser Hinsicht ein Studium der in der Wirklichkeit bestehenden Verhältnisse vorausgehen; es ist sonst keine Vermittlung zwischen Theorie und Praxis, keine wesentliche Förderung der letzteren möglich.

Die Ueberzeugung der Nothwendigkeit eines innigen Anschlusses der Wissenschaft an die Praxis, der landwirthschaftlichen Chemie, der Naturwissenschaft des Ackerbaues an den Betrieb der Landwirthschaft, diese Ueberzeugung ist in der neueren Zeit eine immer allgemeinere geworden; sie findet vorzugsweise ihren Ausdruck in der Gründung von landwirthschaftlichen Versuchsstationen. Erst jetzt kann die Zahl der Agrikulturchemiker in Deutschland sich vergrößern und erst dann wird man von ihnen eine ersprießliche Thätigkeit erwarten und verlangen können, wenn sie im Umgang mit den Landwirthen, durch eifriges Studium der wirklich vorhandenen Verhältnisse die Wissenschaft auf diese Verhältnisse anwenden lernen, nicht um denselben Zwang anzuthun, sondern um unter deren Beachtung neue Hülfsquellen für die Produktion nutzbarer Pflanzen zu erforschen, die schon vorhandenen Mittel richtig anwenden zu lehren, die allgemeinen Erfahrungen der Landwirthe durch weitere Versuche und Beobachtungen zu begründen, die Theorien in ihrem Werthe für die Praxis allseitig zu beleuchten, die herrschenden Ansichten mit dem Fortschreiten der Wissenschaft zu vervollkommnen oder durch richtigere zu ersetzen.

Digitized by Google

Herr v. Liebig sagt über die Versuchsstationen: „Als Laboratorien, in welchen die Bodensorten analysirt und die Guano- und künstlichen Düngersorten auf ihren Gehalt an wirksamen Bestandtheilen geprüft werden, sind sie ein Bedürfniß für den Landwirth und werden demselben die besten Dienste leisten; aber neue Thatsachen und neue Grundsätze entdeckt man auf diesem Wege nicht. Der Natur zwingt man nichts ab durch Hebel und mit Schrauben, und der gesunde Menschenverstand läßt sich mit Versuchen nicht erjagen."

Die Wissenschaft hat nach Liebig bereits Alles gethan, was man vernünftiger Weise von ihr verlangen konnte; „sie hat den Boden, die Luft, die Thier- und Menschenexcremente, jede Wurzel, die Blätter, Halme, die Samen, Früchte und Knollen, das Blut und Fleisch der Thiere, kurz alles untersucht was die Organismen an verbrennlichen und unverbrennlichen Bestandtheilen enthalten und was bei ihrer Erzeugung in Betracht kommen kann." Was darüber ist, das ist vom Uebel, für die Zukunft können nur noch thörichte Versuche und Untersuchungen angestellt werden; wer dieß nicht einsieht, wer da glaubt, daß die Wissenschaft noch einer weiteren Vervollkommnung fähig und sehr benöthigt ist, wer sogar zu behaupten wagt, daß auch die landwirthschaftlichen Versuchsstationen dazu berufen sind, an der Fortbildung der Wissenschaft thätigen Antheil zu nehmen, — dem fehlt es einfach an dem gesunden Menschenverstand!

Da auch ich mich nicht immer bis zu der leuchtenden Höhe der Liebig'schen Logik, des Liebig'schen gesunden Menschenverstandes emporschwingen kann und in dieser Hinsicht bereits für unverbesserlich erklärt worden bin, so wird es mir auch wohl nicht weiter schaden können, wenn ich hier am Schluß dieser Abhandlung noch einige Andeutungen darüber zu machen mir erlaube, daß die Wissenschaft der Agrikulturchemie noch sehr unvollkommener Natur ist und noch durchaus in der Periode ihrer Kindheit sich befindet; ich wage es,

Digitized by Google

darauf hinzuweiſen, eine wie reichliche Arbeit den Verſuchsſtationen dargeboten iſt, wenn ſie auch nur in einer einzigen Richtung mit der weiteren Ausbildung der Wiſſenſchaft der landwirthſchaftlichen Praxis eine brauchbare und ſichere Stütze verſchaffen wollen.

Es lag die Vermuthung nahe, daß die Erſchöpfung des Bodens (d. h. der durch die Kultur bewirkte Zuſtand des Bodens, in welchem er ohne neue Düngung nicht mehr die Mühe und die Koſten der Bearbeitung und der Ausſaat lohnt) zu der Menge der Beſchaffenheit der in den Ernten enthaltenen Stoffe in einem geraden Verhältniß ſtehe und daß daher ſchon einfach aus der chemiſchen Analyſe der Ernten die Urſache der Erſchöpfung des Bodens ſich ergeben müſſe. Da ferner die atmoſphäriſche Luft ohne allen Zweifel als die eigentliche und urſprüngliche Quelle anzuſehen iſt, aus welcher die Pflanze die zur Bildung ihrer organiſchen Subſtanz nöthige Nahrung entnimmt, und da die atmoſphäriſche Luft der Pflanze eine unerſchöpfliche oder doch immer wieder ſich erneuernde Quelle von Nahrungsſtoffen darbietet, ſo mußte dieſe Thatſache zu dem Schluß führen, daß die Erſchöpfung des Bodens zunächſt oder ausſchließlich durch die Entziehung von mineraliſchen Nahrungsſtoffen, welche die Aſchenbeſtandtheile der Pflanze bilden, bedingt ſey.

Nachdem einmal die Bedeutung der Mineralſtoffe für die freudige Entwicklung der Pflanzen nachgewieſen war, mußte es die Aufgabe der Chemiker werden, die Aſche der Pflanzen genauen Analyſen zu unterwerfen, um daraus wo möglich zu erſehen, welche Stoffe man einzelnen Pflanzenarten oder Pflanzengattungen in vorzugsweiſe großer Menge zuzuführen habe, um unter deren Einfluß reichliche Ernten zu gewinnen. In dieſer Richtung iſt ſchon manches geleiſtet worden, aber unendlich mehr muß noch im Intereſſe der Wiſſenſchaft wie der Praxis gearbeitet werden und man darf mit Recht von den Leitern der agrikulturchemiſchen Verſuchsſtationen erwarten, daß ſie den Uebergang der Mineralſtoffe aus dem Boden

Digitized by Google

in die Pflanze durch alle Stadien der Entwicklung der letzteren verfolgen, daß sie zunächst bei den ökonomischen Gewächsen den Zusammenhang zwischen der Aufnahme von den Aschenbestandtheilen und der Bildung vegetabilischer Stoffe nach Qualität und Quantität zu ermitteln suchen, daß sie den Einfluß der Bodenbeschaffenheit, der Düngstoffe, der Witterung und der Kulturmethoden auf die Zusammensetzung der Asche, auf den langsameren oder schnelleren Uebergang einzelner Aschenbestandtheile in die Pflanze erforschen, daß sie uns klare Kenntniß darüber verschaffen, was und wie viel von der Asche als wesentlich oder als unwesentlich für das üppige Gedeihen der Kulturgewächse anzusehen ist. Daß die Versuchsstationen uns in dieser Richtung werthvolle Arbeiten zu liefern berufen sind, ist unzweifelhaft, denn nur ihnen steht das hiezu nöthige und passende Material leicht und reichlich zu Gebote.

Das Naturgesetz, daß gewisse Aschenbestandtheile zur Entwicklung der vegetabilischen Substanz überhaupt und für das Gedeihen einzelner Kulturpflanzen in gewissen Mengenverhältnissen durchaus unentbehrlich sind, dieses Naturgesetz steht mit den zuverlässigen landwirthschaftlichen Erfahrungen nirgends im Widerspruch. Wenn man aber die letzteren übersieht, so kommt man sehr bald zu der Ueberzeugung, daß bei dem Anbau der Kulturpflanzen im Großen noch viele andere Naturgesetze Beachtung verdienen, daß die Erschöpfung des Bodens durch die Kultur nicht allein in der einfachen Aufnahme von Aschenbestandtheilen aus dem Boden ihre genügende Erklärung findet, daß die günstigen Wirkungen der Fruchtfolge noch in anderen Ursachen bedingt sind, als in der verschiedenen Zusammensetzung der Asche der kultivirten Gewächse. Man erkennt mit Hülfe der zuverlässigen Erfahrungen sehr bald, daß keineswegs alle Pflanzen, selbst wenn auch ihre Asche eine sehr ähnliche Zusammensetzung zeigt, sich völlig gleich verhalten gegen die in der Atmosphäre verbreiteten oder ausschließlich im Boden vorkommenden Nahrungsstoffe. Man erkennt sofort, daß

Digitized by Google

einige Kulturpflanzen die zur Bildung ihrer organischen Masse nöthige Nahrung entschieden mit größerer Leichtigkeit der umgebenden Atmosphäre entziehen, als dieß bei anderen Gewächsen der Fall ist, welche in dieser Hinsicht mehr an den Boden gewiesen sind, daß wir daher durch den Anbau der ersteren den Boden gleichsam an atmosphärischen Nahrungsstoffen bereichern können; man erkennt bald, daß verschiedene Pflanzen auch die im Boden vorhandenen feuerfesten mineralischen Nahrungsstoffe mehr oder weniger leicht in sich aufnehmen, daß also einzelne Kulturgewächse auch bei Gegenwart einer geringeren Menge von ihren Aschenbestandtheilen im Boden noch reichliche und lohnende Ernten liefern, während andere Pflanzen von diesen Stoffen weit mehr im Boden verlangen, ungeachtet sie oft nicht mehr, vielleicht sogar weniger von jenen Körpern zu ihrer vollkommenen Ausbildung nöthig haben und also wirklich in sich aufnehmen. Der Chemiker wird mit dem Botaniker und Pflanzenphysiologen sich in Verbindung, in ein gegenseitiges Verständniß zu setzen haben, um zu erfahren, ob und in wie weit jenes thatsächliche Verhalten der verschiedenen Kulturpflanzen gegen die im Boden oder in der Atmosphäre verbreiteten Nahrungsstoffe durch die Form und Ausdehnung, durch die organische Struktur der Wurzeln und Blätter bedingt ist, in welchem Zusammenhange die letztere steht mit den chemischen Processen, die in der lebenden Pflanze statthaben, und also mit der Bildung der einzelnen organischen Stoffe.

Die Beobachtungen und Erfahrungen, welche man im Großen bei Anwendung concentrirter käuflicher Düngstoffe gemacht hat, geben uns Kunde darüber, welche Nahrungsstoffe in einem für die Pflanze aufnehmbaren Zustande in der Natur und namentlich im gewöhnlichen Kulturboden besonders verbreitet vorkommen, so daß auf deren direkte Zufuhr in dem Dünger weniger, nur ausnahmsweise Gewicht zu legen ist. Man ist auf diesem Wege zu der jetzt ziemlich allgemein angenommenen Ansicht gelangt, daß der

Digitized by Google

Stickstoff der werthvollste und in landwirthschaftlicher Hinsicht der wichtigste Bestandtheil der concentrirten Düngmittel sey, weil die stickstoffreichen Verbindungen unter den vorhandenen Kultur- und klimatischen Verhältnissen in besonders auffallender Weise die Bildung der vegetabilischen Substanz anzuregen die Fähigkeit haben. Dieser Ansicht hat man den Namen der Stickstofftheorie beigelegt, auch dieselbe als einen „Strohmann" bezeichnet, der sich gegenwärtig im Kampfe befindet mit einem anderen Strohmanne, genannt Mineraltheorie. Noch andere solche Strohmänner sind in neuerer Zeit auf dem Kampfplatze erschienen. Man kann von einer Phosphorsäuretheorie sprechen und darunter die Ansicht verstehen, daß unter dem Einfluß der bei uns üblichen Kulturmethoden alle wesentlichen Nahrungsstoffe, mit Ausnahme der Phosphorsäure, überall der Pflanze in genügender Menge zugänglich sind, — von einer Kalitheorie, indem man aus einer chemischen Analyse des Stallmistes, welche zufällig einen außergewöhnlich niedrigen Gehalt an Kali ergab, folgern zu können glaubte, daß dieser Körper vor allen anderen Bestandtheilen der Ernten dem Boden besonders reichlich zuzuführen sey, — von einer Kohlenstofftheorie, der sogenannten Anregungstheorie, sogar von einer Kieselsäuretheorie, insofern man zuweilen behauptet hat, daß die Kieselsäure als eine in Wasser schwer lösliche Substanz der Pflanze auch besonders schwer zugänglich sey, zuweilen aber auch der entgegengesetzten Meinung war, daß nämlich dieser Körper, welcher in sehr beträchtlicher Menge mit dem gewöhnlichen Dünger dem Boden zugeführt wird, in dem letzteren nach und nach in bedenklicher Menge sich anhäufen und sogar zerstörende Krankheiten der Pflanzen, z. B. die Kartoffelkrankheit, veranlassen könne.

Alle diese Theorieen oder Ansichten oder Strohmänner, — auf leere Worte und Namen lege ich kein Gewicht —, haben aber gleichwohl in sich eine große Bedeutung, insofern deren Aufstellung das Streben der neueren Zeit beweist, eine praktisch überaus wichtige

Digitized by Google

Frage ihrer Lösung entgegenzuführen, die Frage nämlich, welche Bestandtheile des Düngers für den Landwirth einen besonders hohen Werth besitzen, welche Pflanzennahrungsstoffe in der Natur sehr verbreitet vorkommen, welche unter den in unserem Klima vorherrschenden Verhältnissen im Boden vorzugsweise leicht fehlen oder doch nicht in passenden Verbindungen zugegen sind. Man sieht, daß hiemit die wichtige Frage, in welcher Form und Verbindung, in welchem mechanischen Gemenge mit andern, vielleicht an sich indifferent bei der Vegetation sich verhaltenden Körpern die einzelnen Nahrungsstoffe verschiedenen Kulturpflanzen, vor oder nach der Saat oder während der Vegetation, am vortheilhaftesten zuzuführen sind; man sieht, daß hiemit die ganze, noch lange nicht gelöste Frage der passendsten Fabrikationsmethoden künstlicher Düngmittel im innigsten Zusammenhange steht.

Ueber alle die angedeuteten Fragen geben die zuverlässigen Erfahrungen der Landwirthe schon manche wichtige Aufklärung, es wird aber eine der Hauptaufgaben der landwirthschaftlichen Versuchsstationen seyn, die Erfahrungen zu vervollständigen, genaue Versuche anzustellen über die Wirkung der einzelnen Pflanzennahrungsstoffe auf die Vegetation verschiedener Kulturpflanzen unter den mannichfaltigsten in der Praxis mehr oder weniger häufig, aber wirklich vorkommenden Verhältnissen. Es sind diese Versuche in Verbindung zu setzen mit genauen und ausführlichen chemischen Analysen des Bodens und der erzielten Ernteprodukte; es müssen insbesondere Beobachtungen angestellt werden über den Gang und die Schnelligkeit der Verwitterung im Boden unter den in der Praxis üblichen Kulturmethoden, zur Zeit der schwarzen und der grünen Brache, bei der Bestellung des Ackers im Herbste oder im Frühjahr, bei dem Anbau verschiedener Pflanzen. Es werden bei diesen Beobachtungen die geognostischen Verhältnisse, unter welchen die betreffenden Bodenarten entstanden sind, zu berücksichtigen seyn; der Agrikulturchemiker muß mit dem

Digitized by Google

Geognoſten verkehren und deſſen Erfahrungen für ſeine Zwecke benutzen.

Es iſt eine allgemeine Erfahrung, eine Thatſache, daß jede Pflanze zu ihrem freudigen, üppigen Gedeihen auch einer gewiſſen phyſikaliſchen Beſchaffenheit der Ackerkrume und des Untergrundes bedarf; der Praktiker hat gerade in dieſer Richtung beſonders zahlreiche Beobachtungen angeſtellt, zuverläſſige Erfahrungen geſammelt. Wenn der Agrikulturchemiker die letzteren bei ſeinen eigenen Kulturverſuchen nicht beachtet, ſo werden auch die von ihm erlangten Reſultate für die Praxis nicht von großem Werthe ſeyn, er kann ſogar mit der letzteren in Conflikt gerathen, ſeine Theorien oder Anſichten, wenn ſie direkte Anwendung in der Praxis finden, können derſelben Schaden anſtatt Vortheil bringen. Der Agrikulturchemiker ſoll aber gerade die richtige Anwendung der Wiſſenſchaft in der Praxis vermitteln, er würde ſonſt nicht den Namen eines Agrikulturchemikers, eines landwirthſchaftlichen Chemikers verdienen. Die Verſuchsſtationen würden ihre Aufgabe nicht verſtehen, dieſelbe nicht erfüllen, wenn ſie nicht unter Beachtung und Benutzung der praktiſchen Erfahrungen ihre Aufmerkſamkeit auf die phyſikaliſchen Bedingungen des Pflanzenlebens überhaupt, des freudigen Gedeihens der Kulturpflanzen insbeſondere richten wollten; von ihnen erwarten wir namentlich auch, daß die Beziehungen, welche nothwendig zwiſchen der chemiſchen Zuſammenſetzung und der phyſikaliſchen Beſchaffenheit des Bodens ſtatthaben müſſen, mit wiſſenſchaftlicher Schärfe erforſcht und feſtgeſtellt werden. Aus ſolchen genauen und umfaſſenden Unterſuchungen würde ohne Zweifel für die Bonitirung des Bodens manche wichtige Regel ſich ergeben, während gegenwärtig bei der Ab- und Einſchätzung des Bodens alles auf dem praktiſchen Blick des Boniteurs beruht, die Wiſſenſchaft denſelben aber wenig oder gar nicht zu unterſtützen, vor Irrthümern zu bewahren im Stande iſt.

Es wird wohl niemand läugnen, daß die ſo eben angedeuteten

Digitized by Google

Fragen und noch viele andere vor das Forum der Agrikulturchemie oder überhaupt der Naturwissenschaft des Ackerbaues gehören und daß sie dieselben auch zu lösen im Stande seyn wird. Mit dem Grundsatze, daß gewisse Mineralstoffe der wachsenden Kulturpflanze zugänglich seyn müssen und daß dem Kulturboden für den Verlust dieser Bestandtheile im Allgemeinen ein Ersatz zu gewähren sey, — mit diesem Grundsatze allein ist der Praxis wenig gedient. Es ist wünschenswerth und nothwendig, daß die Wissenschaft genaue und umfassende Forschungen über alle Bedingungen eines üppigen Gedeihens der verschiedenen Kulturpflanzen anstellt und die Resultate dieser Forschungen der Praxis darbietet. Diese Aufgabe kann aber die Wissenschaft nur lösen, wenn sie an die Praxis sich freundlich anschließt. Wie nothwendig ein gegenseitiges Verständniß zwischen Theorie und Praxis ist, davon liefern namentlich auch die neuesten Briefe des Herrn v. Liebig vielfache und deutliche Beweise. Fast überall, wo Liebig auf die sog. praktischen Erfahrungen, welche er doch als Stützen für seine Ideen und Behauptungen nicht ganz entbehren kann oder will, sich beruft, fast überall bemerkt man, daß er die zuverläßigen landwirthschaftlichen Erfahrungen völlig unrichtig auffaßt, ja oft sogar das Gegentheil von dem berichtet, was sie in Wirklichkeit besagen. Eine genauere Kenntniß der landwirthschaftlichen Praxis schützt den Chemiker vor Einseitigkeit und Uebereilung in der Aufstellung von allgemeinen Theorieen und in der Fällung von Urtheilen über den Betrieb des Ackerbaues, sie erweitert vielmehr seinen Ideenkreis und zeigt ihm die vielen Aufgaben, welche er im Interesse der Praxis und zur Vervollkommnung der Wissenschaft noch zu lösen hat. Nur im Verein mit der Praxis wird die Chemie, die Naturwissenschaft überhaupt ihre wichtige Aufgabe, der Landwirthschaft nach allen Richtungen hin eine feste wissenschaftliche Basis zu gewähren, ganz erfüllen können. Die innige Verbindung zwischen Theorie und Praxis, das gegenseitige Verständniß beider wird aber durch kein Mittel leichter und

Digitized by Google

ſicherer erreicht werden, als mit Hülfe der landwirthſchaftlichen Verſuchsſtationen. Ich ſpreche daher, unter voller Anerkennung der Verdienſte, welche in England Lawes und Gilbert, in Deutſchland vor allen Stöckhardt um die Begründung dieſer Anſtalten ſich erworben haben, die Hoffnung aus, daß die letzteren eine immer weitere Verbreitung finden und in jeder Hinſicht die Erwartungen erfüllen mögen, welche man für die Zukunft von ihnen zu hegen berechtigt iſt.

Digitized by Google

Bemerkungen zu vorstehender Abhandlung

von

Direktor Walz.

In den Punkten 11, 12, 13, 14 (S. 51—55) greift der Herr Verfasser zu den Wiesen, um durch deren Produkt die Abfuhr an Phosphorsäure von den Aeckern in deren Produkten zu ersetzen. Woher erhalten aber nun die Wiesen ihre Phosphorsäure wieder ersetzt, wenn sie nicht auch von Zeit zu Zeit gedüngt werden? Von den Ueberschwemmungen! Nun ja, liegen die Wiesen in solchen Thälern, welche regelmäßigen Ueberschwemmungen ausgesetzt sind, also an Flüssen und größeren Bächen, deren Wasser verschiedene Formationen durchlaufen haben, so werden die Wiesen ohne alle Düngung um so höheren Ertrag geben, je fruchtbarer die von dem Flusse durchströmten Bodenarten sind, je mehr mineralische Pflanzennährstoffe die durchlaufene Formation enthält. Aus solchen vorzüglichen Wiesen läßt sich fortwährend Heu und mit ihm Phosphorsäure beziehen. Die abgeschwemmten Aecker werden aber neben dem Entzug an Phosphorsäure durch die verkauften Produkte durch die abgeschwemmte Phosphorsäure nur noch ärmer an diesem Nährstoff, die oberen Gegenden verarmen daran, während die unteren gewinnen, jene sollten also noch mehr Wiesen haben als die untenliegenden Landwirthe, um auch diesen Verlust noch zu ersetzen. In der Nähe der Wasserscheiden finden aber solche regelmäßige Ueberschwemmungen nicht statt und daher könnten sie solche Wiesen,

Digitized by Google

welche ohne unmittelbaren Ersatz fortwährend vieles Heu und damit Phosphorsäure liefern, gar nicht haben. In allen höher liegenden Gegenden sind ohnehin solche regelmäßig überschwemmte Wiesen seltener, obwohl die Thalsohlen als Wiesen benützt werden müssen, weil einzelne wenn auch seltene Ueberschwemmungen durch Wolkenbrüche ꝛc. das Ackerland fortreißen würden.

Solche Wiesen erhalten dann in der Regel das Abwasser von den über ihnen liegenden Aeckern und in diesem wohl auch etwas Phosphorsäure. Was gewinnt aber der Landwirth durch diese zum Ersatz der in dem verkauften Ackerprodukte veräußerten Phosphorsäure? offenbar gar nichts, sondern nur so viel, als ihm vom Acker neben seiner Produktion die Abschwemmung entzog? Sie sind in gleicher Lage, wie die Grundbesitzer in der Nähe der Wasserscheide und deßhalb ist es so zweckmäßig, wenn alles Wasser, was von den Aeckern eines Besitzers ablauft, ehe es dessen Grenze verläßt, über eine Wiese geleitet wird, wenn auch diese sonst nicht überschwemmt wird, selbst wenn sie auch eine sonst nicht geeignete Lage als Wiese hätte. Würde diese Einrichtung bei allem Ackerboden statt finden, so würden die Flüsse viel weniger Nahrungsstoffe mit sich abführen, die tiefer liegenden Wiesen auch nicht mehr so viel abgeben können, wie bisher.

Unsere Statiker haben es sich meist mit den Wiesen ebenso bequem gemacht; wenn der Dünger für ein gewisses Wirthschaftssystem nicht reicht, so „müssen demselben so und so viel Wiesen beigegeben werden," die so und so viel Ertrag ohne Beihülfe geben. Das läßt sich aber in hunderten und tausenden von Lokalitäten nicht ausführen, weil keine überschwemmenden Wasser vorhanden sind.

Wir können allerdings in jeder feuchten Lage Wiesen anlegen und auch ohne Ueberschwemmung, weder von Flüssen noch von Feldwasser, und ohne allen Dünger von ihnen jährlich Ernten wegnehmen, allein sie werden in der Regel mehr oder weniger nur

Digitized by Google

sparsam ausfallen, je nachdem ihr Boden weniger oder mehr mineralische Nahrungsstoffe — worunter auch Phosphorsäure — besitzt. So viel von diesen jährlich verwittern und den Pflanzen zugänglich wurden, werden diese in sich aufnehmen, sofern ihnen die entsprechende Menge atmosphärischer Nahrungsstoffe zugleich zu Gebot steht.

Was also auf solchen Wiesen durch die jährliche Verwitterung und die durch die Atmosphäre gebotenen Stoffe an Heu erzeugt wird, kann zum Wiedererſatz auf den Acker gebraucht werden und es wäre je nach dem Boden $1\frac{1}{2}$—2—3 Morgen Wiesen per Morgen Körner erforderlich; ein Verhältniß wie es bloß in Gebirgswirthschaften vorkommt.

Wenn wir den Ertrag der Wiese durch Düngung steigern, so muß ihr, wenn sie in gleich gesteigertem Ertrag erhalten werden soll, dieser Dünger immer wieder ersetzt werden und nur das Produkt der jährlichen Verwitterung darf an den Acker abgetreten werden.

Aber auch in dem Acker geht die Verwitterung jährlich vorwärts, auch in ihm fällt je nach seiner Zusammensetzung jährlich ein Theil Phosphorsäure anheim, welche, um ihn nur in gleichem Stande zu erhalten, nicht wieder ersetzt zu werden braucht.

Wir werden also in unseren Pflanzen- und Viehprodukten so viele Phosphorsäure jährlich nachhaltig veräußern können, als auf unseren Aeckern und den dazu gehörigen Wiesen jährlich nachhaltig durch die Verwitterung zur Pflanzennahrung anfällt. Alle weitere Abfuhr von Phosphorsäure muß von außen her wieder ersetzt werden, wenn das Gut in statu quo bleiben soll.

Es wäre deßhalb von großem Interesse, wenn Beobachtungen und Versuche über das Maas der jährlichen Verwitterung unter den verschiedensten Einflüssen ꝛc. durchgeführt würden.

S. 66—78 bespricht der Herr Verfasser die neueste Ansicht Liebigs, „daß die Pflanzen ihre Nahrung aus einer Lösung empfan„gen und daß die Schnelligkeit ihrer Wirkung mit ihrer Löslichkeit

Digitized by Google

„in nächster Beziehung stehen, sey ein großer, unheilvoller Irrthum „gewesen.“

Aus dem 33. chemischen Briefe, worin er die Wurzeln den Stein direkt angreifen läßt, geht diese Ansicht des Herrn v. Liebig allerdings hervor, allein im 34. Briefe, in welchem er nun dem neuen Gang der Pflanzennahrung mittelst der Wissenschaft unter dem Boden selbst nachspürt, kommt er durch diese wieder zu andern Ansichten.

Zuerst wird uns in diesem Briefe ein Bild von der äußerst genauen Ackerarbeit der Landwirthe gegeben; „der Ackerknecht zieht „in der Rege dieselbe Anzahl Furchen und setzt unter 100 Kar„toffeln oder Rüben 90 wieder an dieselbe Stelle, wo das vorher„gehende Jahr dieselbe Pflanze stand, bei dem Auswerfen des Sa„mens durch die nämliche Hand ist dasselbe Verhältniß der Verbrei„tung des Samens zum mindesten nicht unwahrscheinlich.“

Herr E. Wolff hält dieß für Scherz, allein wie sollte in einen Brief über einen unheilvollen Irrthum ein solcher Scherz passen? Wird uns ja sogleich der wissenschaftliche Unterschied zwischen Pflügen und Spaten gegeben; „der gewöhnliche Pflug bricht und wendet „das Erdreich ohne es zu mischen und verschiebt nur etwas den „Ort, wo Pflanzen gewachsen sind; der Spaten bricht, wendet und „mischt.“

Sodann heißt es weiter: „die Wurzeln der folgenden Pflanzen „finden an allen diesen Stellen“ (wo vorher eine gleiche Pflanze „stand) „keine oder eine nur ungenügende Menge Nahrung vor; „jede andere Stelle ist reicher daran.“ „Da die kleinsten Theilchen „der Nahrung von selbst den Ort im Boden nicht verlassen, indem „sie in der Ackerkrume festgehalten sind, so sieht man ein, welch „einen außerordentlichen Einfluß auf die Fruchtbarkeit des Bodens „oder die Ernteerträge die mechanische Bearbeitung des Bodens, „seine sorgfältige Zertheilung und innige Mischung auf jede folgende „Ernte haben muß.“

Digitized by Google

„Dieß iſt unter allen Schwierigkeiten, welche der Landwirth „zu überwinden hat, die größte.“

Es iſt doch ein wahres Glück für die Landwirthſchaft, daß ſie bis jetzt noch nicht die Mittel geſucht und gefunden hat, eine ſo genaue Pflugarbeit einzuführen, daß jede Furche wieder auf die andere fällt, daß ſie ihre Pflugſtreifen nicht vollkommen, ſondern höchſtens nur in einem Winkel von 135° wendet; durchſchneiden doch hiedurch glücklicher Weiſe die ſenkrecht abſchießenden Wurzeln den Boden wieder in andern Richtungen, als die der Pflanzen, welche vor dem Pflügen darauf geſtanden ſind. Da die Egge den Boden bloß an der Oberfläche verſchiebt und miſcht, nicht aber wendet, ſo iſt es ein wahres Glück, daß die Landwirthe auf den Gedanken gekommen ſind, den Acker nach Umſtänden mehrmals zu pflügen und jedesmal danach zu eggen, daß ſie den Boden möglichſt dem Froſt ausſetzen, der ihn aber bloß zerſprengt und zerkrümelt und daß ſie danach wieder eggen und die zerſprengten und zerkrümelten Theile auch noch vollends verſchieben und miſchen.

Es wäre aber ein noch größeres Glück, wenn wir keine größeren Schwierigkeiten zu überwinden hätten!

Wie mag es den armen Wieſenpflanzen ergehen, deren Standpunkt noch weniger verändert wird, als der des Weizens, welcher durch den gleichen Säemann ausgeſäet wurde, da der Wieſenboden ſich keiner Bearbeitung zu erfreuen hat, wie geht es all' den Wurzeln, welche den bearbeiteten Boden undankbar verlaſſen und in den unbearbeiteten Untergrund hinunter gehen?

Im weiteren Verlaufe des 34. Briefes wird auf eine ſehr ſinnreiche Weiſe dargeſtellt, daß die Weizenpflanze ihre Wurzeln in den Boden hinab ſenden, etwa wie wenn man einen ſteifen Beſen in denſelben allmählig eindrückt, die Nahrungstheilchen die auf dieſe Weiſe zufällig mit den Zweigen des Beſens oder der Wurzeln in Berührung kommen, ſind den Pflanzen zugänglich, alle neben liegenden und vom Boden feſtgehaltenen nicht. So zeigt ſich, daß

Digitized by Google

die Nahrungsstoffe in ungeheuren Ueberschüssen im Boden vorhanden seyn müssen, wenn die Pflanze gedeihen soll, ja daß sogar, wenn 74mal mehr Nahrungsstoffe noch im Boden sind, als für eine volle Weizenernte nöthig ist, der Weizen doch nur eine Dreiviertelernte zu gewähren im Stande ist. Alles dieß wegen der unglücklichen Vertheilung der einzelnen immobilen Nahrungstheile im Boden und des offenbar princip- oder instinktlosen Eindringens der Weizenwurzeln in denselben!

Bis hieher ist die Wahrheit des Satzes, daß unter den Aschenbestandtheilen das Kali, die Phosphorsäure und die Kieselsäure den Pflanzenwurzeln nicht in einer Lösung zugeführt werden, vorausgesetzt. „Die große Mehrzahl der europäischen Kulturfelder besitzt die physikalische Beschaffenheit die in dem eben gedachten Fall für das Feld angenommen worden ist, nicht."

Die Wissenschaft zeigt uns aber nun in den folgenden Absätzen einen neuen Ausweg, es heißt nämlich ferner:

„In den meisten Feldern ist nicht alle den Pflanzen nöthige Phos„phorsäure in wirksamem, den Pflanzenwurzeln zugänglichem Zustand „verbreitet; ein Theil derselben ist in der Form von kleinen Körnchen „Apatit (phosphorsaurem Kalk) lediglich darin vertheilt, und wenn „auch der Boden im Ganzen mehr als ein genügendes Verhältniß „enthält, so ist doch in den einzelnen Theilchen des Bodens in „manchen weit mehr, in andern zu wenig für das Bedürfniß der „Pflanze vorhanden. Die mechanische Bearbeitung würde diese „Körnchen phosphorsauren Kalks verschieben, nicht verbreiten (diffun„diren), es gehört zu ihrer Vertheilung die Mitwirkung einer „chemischen Action."

„Nach einer jeden Roggen- oder Haferernte bleibt in dem Boden „eine beträchtliche Menge von Wurzeln zurück, von welchen nach „einem oder zwei Jahren sich keine Spuren mehr vorfinden. Wir „wissen was aus der organischen Substanz dieser Wurzeln geworden „ist, sie sind, wie man sagt, verwest, ihre Bestandtheile haben

Digitized by Google

„sich mit Sauerstoff verbunden, der Kohlenstoff derselben hat Koh„lensäure gebildet, welche sich in der Luft, in der porösen Ackerkrume „anhäuft, wie sich durch die Analyse dieser Luft nachweisen läßt.“

„Wenn auf diesen Boden Regen fällt, so löst sich von dieser „Kohlensäure im Wasser auf, und dieses empfängt damit das Ver„mögen phosphorsauren Kalk aufzulösen. Dieses kohlensaure Wasser „entzieht der Ackerkrume den darin enthaltenen phosphorsauren Kalk „nicht, wohl aber löst es, überall wo es Körnchen Apatit oder „Phosphorit antrifft, eine gewisse Menge davon auf, denn in diesen „Körnchen besteht keine Ursache des Widerstands gegen die Wirkung „des Wassers; außer der Anziehung die es zu seinen Theilchen hat, „hindert keine fremde Anziehung seine Löslichkeit im Wasser.“

„Es muß sich demnach unter diesen Umständen eine Lösung „von phosphorsaurem Kalk bilden, die sich rings um jedes Körnchen „nach allen Seiten hin in der Ackerkrume verbreitet; überall wo diese „Lösung mit der Ackerkrume zusammentrifft, welche nicht mit phos„phorsaurem Kalk gesättigt ist, wird die Erde von dem zugeführten „phosphorsauren Kalk eine gewisse Menge binden, der damit ge„sättigte Theil der Ackerkrume wird der Verbreitung der Lösung „in weitern Kreisen kein Hinderniß entgegensetzen.“

„Ganz dasselbe wird statthaben für die Verbreitung der Kiesel„säure und des Kali's im Boden, wenn derselbe durch Kohlensäure „aufschließbare Silicate enthält. Es wird sich alsdann, um jeden „Theil des Silicats eine Auflösung von überschüssigem kieselsaurem „Kali bilden, deren Bestandtheile erst von den nächstliegenden, dann „von den entfernteren Theilen der Ackerkrume immer wieder gebun„den werden.“

„Zu der Verbreitung dieser Nahrungsstoffe in der angegebenen „Weise gehört nothwendig eine gewisse Zeit.“

Herr v. Liebig kann daher dem Herrn Dr. E. Wolff entgegnen, daß er gegen Windmühlen gefochten habe. Kali, Phosphorsäure und Kieselsäure lösen sich ja im kohlensauren Wasser auf,

Digitized by Google

aus welchem sie von den Pflanzen wieder wie zuvor aufgenommen werden können, die Lösung darf nur das Gebiet der Ackerkrume nicht verlassen, innerhalb derselben kann sie sich sogar bewegen!

Die Wissenschaft verlangt jetzt nur mehr Zeit für diese Lösungen; wie lange diese Zeit dauern soll, können wir aus dem folgenden Absatz ermessen, wo der Brache für diesen Zweck das Wort geredet wird.

Zu dem wird am Anfang des 34. Briefs der Satz aufgestellt: „Wenn aber die Nahrung sich nicht der Wurzel zu bewegt, so „muß nothwendig die Wurzel der Nahrung nachgehen." Ein Satz der zwar an das Wunder Mahomeds erinnert, der aber doch in der Natur begründet seyn muß, weil wir überall sehen, daß, wo im Boden die Pflanzennahrung ungleich vertheilt ist, wo z. B. einzelne verfaulte Mistklumpen bei einander geblieben sind, daß in diesem sich eine solche Masse von Wurzeln hineinziehen und darin verzweigen, wie dieß an andern Stellen des Bodens nicht der Fall ist.

Wenn aber die Wurzeln ihrer Nahrung nachgehen, wenn namentlich die Spitze immer in solchen Richtungen vorgeschoben wird, wo sie, wenn auch ungleich vertheilt, Nahrung findet, wenn ferner die von der Ackerkrume zurückgehaltenen Nährstoffe doch auflöslich bleiben und sich im Boden vertheilen, so scheint das Bild von dem Eindringen des Wurzelsystems einer Weizenpflanze nach Art eines steifen Besens nicht der Natur entnommen zu seyn.

Der „große unheilvolle Irrthum" wird übrigens der Landwirthschaft wenig Unheil bringen, da die Landwirthe bisher nicht in demselben begriffen waren. Es war wenigstens von lange her die Ansicht unter ihnen verbreitet, daß die Ackerkrume und auch der Untergrund noch den größten Theil der Pflanzennahrung an sich halte, denn sonst müßten sie mit dem Zunehmen der Tiefe des Untergrundes mehr und mehr auflösliche Nahrungstheile verspürt haben; ja man suchte im Untergrunde früher noch weniger

Digitized by Google

Nahrungstheile, als sich durch spätere Untersuchungen wirklich darin vorfanden. Daher heute noch der allgemeine Respekt der Bauern vor dem Tiefpflügen, vor dem Heraufbringen des „todten Bodens."

Jeder Ackersmann fand von jeher in den meisten Fällen die Ackerkrume, das fruchtbare Land, sehr scharf abgegrenzt von dem Untergrunde, dem „todten Boden", schon durch die dunkle Farbe, welche dieselbe durch die Verwesung der in ihr zurück gebliebenen und in sie gebrachten Pflanzenrückstände annahm; er sah die Verbreitung der Wurzeln der sogenannten seichtwurzelnden Pflanzen nur in der Ackerkrume und schloß daraus, daß sie auch hier nur ihre Nahrung finden. Später wurden die sogenannten tiefwurzelnden Pflanzen in den Ackerbau eingeführt und man sah sie als ein Mittel an, die in längerem Zeitraum in kleinerer Menge in den Untergrund eingedrungenen Nahrungstheile wieder heraufzuholen. Noch kein Jahrzehend ist verflossen, daß man bei allen Kulturpflanzen ein mehr oder minder tieferes Eindringen der zartesten Wurzeln in den Untergrund entdeckte, was das Verhältniß zwischen tief und seicht wurzelnden Pflanzen indessen nicht aufhob, da an den früher als tiefer wurzelnd anerkannten Pflanzen, auch jetzt noch tiefere Wurzeln nachgewiesen wurden, so daß der relative Unterschied bleibt.

Deßhalb scheuen sich auch die Landwirthe nicht, den Pflanzen leicht auflösliche Nahrung zuzuführen, ja es ist ihnen schon längst bekannt, daß man durch Erde schlechte Wasser trinkbar machen kann, wenn man letztere durch erstere durchsickern läßt.

Es wurde also schon bisher mit Rücksicht auf die Eigenschaft der Ackerkrume, verschiedene Pflanzennahrungsmittel anzuhalten, gewirthschaftet.

Den speciellen Vorgang, wie, wodurch, warum sie zurückgehalten werden, wissen die Landwirthe nicht und auch die Wissenschaft scheint hierüber noch keine Gewißheit zu besitzen, sonst würde

Digitized by Google

sie nicht Ansichten, Vermuthungen ꝛc. an die Stelle von beobachteten Thatsachen setzen.

Erst aus der Entdeckung des „unheilvollen Irrthums“ könnte der Landwirthschaft Unheil erwachsen, wenn die Landwirthe den Satz „daß zu der Auflösung des Kalis, der Phosphorsäure ꝛc. nothwendig eine gewisse Zeit gehöre“, diese unbestimmte „gewisse Zeit“ so weit ausdehnen wollten, daß sie die Brache da wieder einführen wollten, wo sie längst abgeschafft ist, oder sie da wo sie noch existirt bloß aus diesem Grunde fortsetzen wollten. Der Ackerboden kann auch zu andern Zeiten, als gerade zur Vegetationszeit der meisten Pflanzen gehörig bearbeitet, gebrochen, gewendet, verschoben und gemischt werden, ja es trägt sogar eine Bearbeitung über Winter mehr hiezu bei als eine Sommerbrache. In der Zeit, in welcher jene Nährstoffe sich allmählig auflösen, können auch Pflanzen auf dem Acker vegetiren und die schon aufgelösten Theile aufnehmen, während die erst aufgelöst werdenden für die nächste Vegetation im Boden doch zurückbehalten werden.

S. 109 u. f. tritt der Herr Verfasser der Ansicht des Herrn v. Liebig entgegen, daß früher mehr Korn producirt worden sey, als jetzt, weßhalb letzterer von der schönen Zeit spricht, wo man auf demselben Felde in drei Jahren zwei Kornernten bekam, während die heutige intensive Wirthschaft in zwölf Jahren nur sechs, die guten Felder Mecklenburgs in neun Jahren gar nur vier Kornernten produciren. Ganz richtig, wenn man nur das Ackerfeld dieser verschiedenen Wirthschaftssysteme in Betracht zieht!

Die reine Dreifelderwirthschaft unterscheidet sich aber von der Fruchtwechsel- und auch der Mecklenburger Koppelwirthschaft wie andere reine Körnerwirthschaften im Wesentlichen dadurch, daß sie auf einem bestimmten Theil ihres Grund und Bodens bloß Körner und zwar fortwährend nur mit Unterbrechung der Brache, auf dem andern bestimmten Theil aber fortwährend nur Futter baut, während die beiden andern Systeme, abwechslungsweise Futter und

Digitized by Google

Körner auf ein und demselben Felde bauen. Fruchtwechsel- und Koppelwirthschaft unterscheiden sich aber wieder dadurch von einander, daß erstere mit den beiden Pflanzenarten beständig abwechselt, während letztere, jede derselben eine Reihe von Jahren hintereinander baut und dann erst wechselt. Gewöhnlich theilte die reine Dreifelderwirthschaft ihr Futterfeld ständig wieder in zwei Theile, der eine bessere und feuchtere wurde zur beständigen Erzeugung von Winterfutter als Wiesen, der andere gewöhnlich schlechtere zur beständigen Erzeugung von Sommerfutter als Waide belassen. Je üppiger die Gründe desto geringer konnte das Maß der Waiden und Wiesen gegenüber dem Ackerfelde seyn, je geringer, desto größer mußte es werden. Brache und Stroh waren nicht im Stande, dem Acker wieder soviel Pflanzennahrung zu ersetzen, als in den Körnern verkauft wurde, den Rest mußten die Waiden und Wiesen liefern, auch mußte zu dem Stroh anderes Futter beschafft werden, um es nützlich für das Vieh zu verwenden, denn mit bloßem Stroh wird bei der Viehzucht wenig producirt.

Der Ueberschwemmungswiesen gibt es aber nicht überall, wie wir oben gesehen haben und deßhalb mußten häufig, wenigstens da, wo man eine bessere Viehzucht treiben wollte, die Wiesen von Zeit zu Zeit ebenfalls gedüngt werden und so war wieder eine größere Fläche derselben nöthig. Die Waide blieb bei ihrer natürlichen Produktion auf dem Beharrungsstande, der nur durch den Waidedünger, welcher vom Rindvieh meist wenig Nutzen stiftete, weil er nicht vertheilt wurde, etwas gesteigert wurde.

Bei einer starken Wiesen- und Waidezugabe konnte die Brache mit etwa 150 Ctr. auf Mittelboden gedüngt werden, bei geringerer Zugabe derselben wurde die Brache oft erst im sechsten, ja sogar im neunten Jahre gedüngt.

Auf mittlerem Boden erhält man 22 Ctr. Winterstroh und 15 Ctr. Sommerstroh je per Morgen; eine mittlere überschwemmte Wiese gibt 24 Ctr. Heu; Stoppel- und Brachwaiden betragen auf

Digitized by Google

3 Morgen Ackerfeld 5 Ctr. Heuwerth und 1 Morgen mittlere ständige Kuhwaide per Morgen 18 Ctr. Heuwerth; man würde sonach von

3 Morgen	Aeckern jährlich . . .	37 Ctr.	Stroh
1 „	Wiesen	24 „	Heu
2 „	Waide	36 „	Heuwerth
3 „	Stoppel- und Brachwaide	5 „	„
1 „	Wiesennachwaide . . .	3 „	„

erhalten, woraus (= 1 : 2 im Stalle, und von der Waide die Hälfte) an halbverrottetem Mist 146 Ctr. oder 48⅔ Ctr. Dünger per Morgen Acker sich ergeben und so hat sich diese Wirthschaft erfahrungsgemäß selbstständig erhalten können. Sie producirte also auf 6 Morgen Areal 2 Morgen Körner mit mittelmäßigem Ertrage und erzeugte 68 Ctr. Heu und 37 Ctr. Stroh oder im Ganzen 86½ Ctr. Heuwerth an Futter.

Wenn auf dieser Wirthschaft das System des Fruchtwechsels angewendet wird, so wird zunächst das Waideland zu Acker gemacht, die überschwemmte Wiese muß aber der Ueberschwemmung halber beibehalten werden. Angenommen sie baue nur die Hälfte ihres Ackerlandes — nicht ihres Areals — mit Getreide, die andere Hälfte mit Futter, so werden auf 5 Morgen Acker gebaut 2½ Morgen mit Getreide, ½ Winterung, ½ Sommerung . . . . . 46 Ctr. Stroh

2½ „	„ Futter und zwar		
⅝ „	„ Klee à 40 Ctr.	25 „	Heu
⅝ „	„ Grünwicken à 24 Ctr. . . .	30 „	„
⅝ „	„ Wurzeln à 80 Ctr. Heuwerth .	50 „	Heuw.
1 „	Wiesen à 24 Ctr.	24 „	„

so erzeugt die Wirthschaft bei 6 Morgen Areal neben 2½ Morgen Körner 46 Ctr. Stroh und 129 Ctr. Heuwerth oder im Ganzen 152 Ctr. Heuwerth, welche 275 Ctr. Dünger oder per Morgen Acker 55 Ctr. gewähren, wonach also nicht nur ¼ mehr Kornfeld

Digitized by Google

gebaut wird als zuvor, ſondern daſſelbe muß in der beſſeren Folge und beſſeren Düngung auch per Morgen bedeutend mehr Körner geben und gibt es auch, zudem producirt dieſe Wirthſchaft noch 65½ Ctr. Heuwerth oder per Morgen 10½ Ctr. Heuwerth mehr als die vorige, von welchem zwar zunächſt nur Vieh ernährt wird, das den Menſchen aber mit edlerer Nahrung verſorgt, als die direct vom Acker bezogenen Nahrungsmittel gewähren.

Iſt die Wieſe keiner Ueberſchwemmung ausgeſetzt, mußte ſie gar gedüngt werden und daher in wenigſtens doppeltem Maße vorhanden ſeyn, ſo ſtellt ſich nach ihrem Umbruch der Fruchtwechſel noch günſtiger.

War Waide und Wieſe geringer im Ertrage, ſo mußte ihre Fläche größer ſeyn, oder man griff zur Waldſtreu und verfütterte alles Stroh, wenn auch auf unvortheilhafte Weiſe.

Aber auch die ſog. verbeſſerte Dreifelderwirthſchaft, ſowie die Koppelwirthſchaft bricht die frühere Waide der reinen Dreifelderwirthſchaft um, erſtere baut daher ſtatt 2 Morgen Körner 3⅓ Morgen an, vermehrt aber bei ſchlechterer Fruchtfolge und wenigem Dünger den Ertrag an Körnern vom einzelnen Morgen nicht wie der Fruchtwechſel, ja vermindert ihn zum Theil gegen früher, wie z. B. den Ertrag der Winterfrucht nach Hackfrüchten, ſo daß ihr Körnerertrag von 3⅓ Morgen dem von 2½ Morgen des Fruchtwechſels nicht einmal gleichkommt. Die Koppelwirthſchaft baut ſtatt 2 Morgen Körner nach dieſer Annahme 2⅞ Morgen und wird bei der ſchlechten Folge kaum mehr Körner geben als die reine Dreifelderwirthſchaft auf 2 Morgen, dagegen erhält ſie mehr Futter theils zum Mähen, theils zur Waide. Die neuere Mecklenburger Wirthſchaft begnügt ſich aber auch nicht mehr mit dieſem Ertrage und hat ſich daher mehr dem Fruchtwechſel genähert.

Es ſcheinen mir ſonach weder Producenten noch Conſumenten irgend Urſache zu haben, Seufzer nach der ſchönen Zeit, wo man von demſelben Felde in 3 Jahren 2 Körnerernten bekam, auszuſtoßen!

Digitized by Google

Zu S. 108. Nach Herr v. Liebig ist das gemergelte Land gegenwärtig unfruchtbarer als vorher; er huldigt dem alten Sprichwort, der Mergel macht reiche Väter und arme Kinder. Der Landwirth huldigt aber nirgends mehr der Mineraltheorie, als wenn er mergelt und er befindet sich gut dabei, wenn er den Mergel richtig zu benützen weiß und nicht einseitig der reinen Mineraltheorie allein huldigt! Gerade im Mergel führen wir ja den Pflanzen bloß Aschenbestandtheile zu, gerade durch ihn verbessern wir die physikalischen Eigenschaften des Ackers, beides zusammen bringt so vortreffliche Wirkungen hervor. Der geringste Mergel besteht wenigstens aus Thon und Kieselerde und kohlensaurer Kalkerde, aus Thon und Kalksilikaten (?) und wie es scheint sind letztere sehr verwitterbar, wir führen also der Pflanze als Nahrung Kalk und Kieselerde zu und bringen deßhalb die beste Wirkung mit solchem Mergel auf Boden hervor, dem es an Kalk, dem es an löslicher Kieselerde fehlt; durch den Thon und Kalk verbessern wir die physikalischen Eigenschaften des Sandbodens u. s. f.; bessere Mergel enthalten aber auch noch andere Nährstoffe für die Pflanze, namentlich Bittererde, Kali auch Ammoniak, ja im obersten Keuper und im braunen Jura finden wir Mergel, die neben obigen Stoffen sogar ziemlich viel Phosphorsäure enthalten, der vom Keuper auch ziemlich viel Gyps. An Eisenoxyd fehlt es diesen Mergeln ohnehin nicht. Sie enthalten also mit Ausnahme des Kochsalzes, dessen gänzliche Abwesenheit übrigens nicht einmal nachgewiesen ist, sämmtliche Aschenbestandtheile der Pflanzen. Kein Wunder, daß dieser Mergel auf den armen Sandböden des oberen Keupers und des braunen Jura, welchen es an den einen und andern dieser Bestandtheile mangelt (eben weil sie arm sind und ihr Muttergestein fast nur Kiesel- und etwas Thonerde und Eisenoxyd, der Keupersand dabei etwas Kali und Kalk enthält) so ungeheure Wirkung hervorbringt!

Der Bauer sieht Alles was in seinem Boden ein stärkeres Wachsthum hervorbringt, als Dünger an, d. h. als vollkommene Pflanzennahrung.

Digitized by Google

Weil der Mergel nun auf so schlechtem Boden solche Wirkung hervorbrachte, wurde der Mist auf andere Felder und hauptsächlich auf die Wiesen verwendet, der gemergelte Acker erhielt keinen mehr oder nur selten und wenig, seine Erträge ließen von Jahr zu Jahr nach.

Wo aber die gemergelten Aecker nach wie vor gedüngt wurden, hielten sie sich im gleichen gesteigerten Stande wenigstens besitze ich selbst derartige Aecker, die ich vor 24 Jahren gemergelt und in dieser Zeit nicht nur nach wie vor, sondern noch besser gedüngt habe als zuvor, weil die durch den Mergel erhöhten Erträge auch zur Vermehrung des Düngers benutzt wurden, und diese Aecker stehen heute noch in bedeutend gesteigertem Ertrage gegen früher. [1]

Dem armen Keupersand fehlt es an mineralischen Nährstoffen für die Pflanzen, so daß die natürliche Vegetation auf demselben auch eine sehr kümmerliche ist; Wiesen auf demselben, denen von außen nirgends Nahrungsmittel zukommen, geben bei einer Meereshöhe von 1600 Fuß in einem durch Waldungen feuchten Klima nur 5—6 Centner Heu per Morgen (740—890 Kilogramm per Hektar). Die Pflanzen können die ihnen von der Atmosphäre gebotenen Nahrungsstoffe nicht völlig benützen, weil es ihnen an Aschenbestandtheilen fehlt.

Diese schwache Vegetation wurde auf den Aeckern vor dem Mergeln durch Mist gesteigert und so hat sich in ihnen auch ein kleiner Vorrath von organischen Resten gebildet, welcher eine Quelle von Kohlensäure und Ammoniak bildet.

Der Mist enthält die vollständige Pflanzennahrung, organische und mineralische, und zwar so ziemlich in dem Verhältnisse, wie sie zur Pflanzenbildung nöthig ist. Eine zwar gegen vorher gesteigerte Vegetation konnte er daher bewirken, nicht aber eine vollkommene, wie auf besserem gedüngten Boden, weil es zu dieser

[1] Im Jahr 1843 habe ich die speciellen Erfolge solchen Mergels im Hohenheimer Wochenblatt veröffentlicht.

Digitized by Google

immer noch an Aſchenbeſtandtheilen fehlte; um die Atmoſphäre vollſtändig benützen zu können. Durch den Mergel wurden jene zugeführt und nun konnte die Pflanze nicht nur die organiſchen Stoffe aus dem Miſte, ſondern auch die aus der Atmoſphäre völlig benützen. Das Gleichgewicht zwiſchen organiſchen und unorganiſchen Nahrungsſtoffen in Luft und Boden wurde hergeſtellt. Da der Mergel die Mineralſtoffe im Ueberſchuſſe bot, Miſt aber keiner mehr aufgebracht wurde, ſo wurden die Pflanzen zuletzt mit ihrem Bedürfniß an organiſchen Stoffen allein an die Atmoſphäre verwieſen, das Gleichgewicht zwiſchen organiſchen und unorganiſchen Nahrungsmitteln war geſtört, die Mineralien herrſchten vor, die organiſchen ſtanden zurück, und ſo mußte die Vegetation auf den Standpunkt fallen, den ein gewöhnlicher guter Boden (der alle mineraliſchen Nahrungsſtoffe enthält) ohne Düngung auf ſeinem Beharrungspunkte gewährte.

Neue Zufuhr an Mineralſtoffen durch wiederholtes Mergeln konnte den Ertrag nicht mehr ſteigern, da an ihnen noch kein Mangel war und die Atmoſphäre nach wie vor nicht *mehr* organiſche Stoffe darbot. Nun brachte man in der Verzweiflung wieder Miſt auf, der aber meiſt erſt nach wiederholtem Aufbringen wirkte, weil er erſt faulen und ſich Humus bilden mußte.

Im erſten Stadium, dem der natürlichen Produktion des armen Bodens, ſtand die Vegetation im Verhältniß zu den wenigen Mineralſtoffen mit den, dieſen im Verhältniß der Pflanzennahrung entſprechenden Nahrungsmitteln aus der Atmoſphäre, weil letztere im Ueberſchuß vorhanden waren; im zweiten Stadium, nach der Düngung, ſtand ſie im Verhältniß zu den vorigen Stoffen, den organiſchen und unorganiſchen Nährſtoffen im Miſt. Im dritten Stadium, nach dem Mergeln, ſtand die Vegetation im Verhältniß zu den ſämmtlichen organiſchen Stoffen, im Miſt und der Atmoſphäre mit den, dieſen im Verhältniß der Pflanzennahrung entſprechenden Mineralſtoffen, weil jetzt letztere im Ueberſchuß vorhanden

Digitized by Google

waren, ſie erreichte die höchſte Stufe. Im vierten Stadium endlich, wo der Miſt verzehrt war, ſtand die Vegetation im Verhältniß zu den organiſchen Stoffen der Atmoſphäre mit den, dieſen im Verhältniß zur Pflanzennahrung entſprechenden Mineralſtoffen, wenn dieſe noch im Verhältniß oder wenigſtens in entſprechendem Maße vorhanden waren.

Durch Zuführen von Mergeln wird nun der Acker nicht wieder ins dritte Stadium zurückgeführt, weil es an organiſchen Stoffen im Boden fehlt, ſondern das vierte Stadium wird nur verlängert, während durch Miſt das dritte Stadium ſo lange verlängert wird als noch die nöthigen Mineralſtoffe im Boden vorhanden bleiben.

Zuletzt wenn auch die zugeführten Mineralſtoffe verzehrt ſind und kein Miſt hinzukommt, tritt das erſte Stadium wieder ein, nur daß der Boden durch den aufgebrachten Thon und wohl auch noch vorhandenen Kalk eine beſſere phyſikaliſche Miſchung behält, als er von Natur hatte. Eine neue Mergelung kann den Acker nur wieder in das vierte Stadium zurückführen, der Miſt zugleich aber in das dritte.

Gerade das Mergeln der Felder mit derartigen Mergeln, wie ſie im oberen Keuper und im braunen Jura vorkommen, zeigen ganz deutlich die Gleichwerthigkeit aller Pflanzennahrungsſtoffe, der organiſchen ſowohl als der mineraliſchen, wo der eine Theil im Ueberſchuſſe vorhanden iſt, kann er nur ſo weit wirken, als die andern Stoffe im richtigen Verhältniß zur Bildung der Pflanzennahrung auch vorhanden ſind.

Jener vorzügliche Keupermergel wirkt auf den armen Keuperſandboden ſo ziemlich wie der Patentdünger und man könnte aus jenen Vorgängen, wenn man wollte, eine nützliche Lehre für die Anwendung des Patentdüngers ziehen! ſie wäre aber unwiſſenſchaftlich, weil ſie aus der Praxis hervorging!!

Nach Seite 108 nimmt Herr von Liebig an, daß der Getreidebau in vielen ſonſt fruchtbaren Gegenden ohne die

Digitized by Google

Waldstreu längst verschwunden wäre, was Herr Wolff mit Recht in Abrede zieht. Es sind mir allerdings solche Gegenden bekannt, worauf die Annahme des Herrn von Liebig paßte, aber die Waldstreu war dort zur Erhaltung des Getreidbaues nur aus ganz andern Gründen nöthig, als er annimmt. Es war dieß noch vor 30 Jahren auf trefflichem kalkhaltigem Lehmboden aus den untern Schichten des schwarzen Jura's, bei einer Meereshöhe von 1600 Fuß in unserer Breite der Fall, wo die Bauern noch in der „schönen Zeit" der reinen Dreifelderwirthschaft lebten und in drei Jahren zwei Kornernten machten.

Dieser gute Boden liegt auf den Plateaus der Hügelzüge, deren Abhänge die Keuperformation bildet und die meist bewaldet sind. Ueberschwemmungswiesen sind in diesen hohen Lagen natürlich keine vorhanden, bei der reinen Dreifelderwirthschaft mußten die Bauern aber Wiesen und Waiden haben. Bei der trockenen Lage, wenn auch bei feuchtem Klima, mußten die Wiesen gedüngt werden, aus dieser Nothwendigkeit entsprang aber der Gebrauch, die Wiesen alle Jahre und zwar mit drei bis fünf Fuder Mist, im Durchschnitt etwa mit 80 Centner Mist zu düngen. Bei der nicht ungünstigen Lage der Wiesen und durch diese Düngung wurde zwar ein sehr gutes aber im Verhältniß zu der starken Düngung doch nur wenig Futter erzielt; die besten gaben 30, die mittleren 25, geringe 20 Centner Heu und Grummet (4450—3600—3000 Kilogramm per Hektar), woraus 60, beziehungsweise 50 und 40 Centner Mist entstehen. Die Wiese erhielt daher jährlich 20, beziehungsweise 30 und 40 Centner Dünger mehr als sie selbst gibt. Die Mineralstoffe des Düngers wurden theils von der Wiese abgeschwemmt, theils unnütz in ihr angesammelt, die organischen Stoffe desselben verflüchtigten sich zum Theil, weil bei der Lage dieser Wiesen häufig die physikalischen Bedingungen zur Aufnahme der Pflanzennahrung, namentlich bei trockener Witterung fehlen. Auch hat die Vegetation überhaupt im Klima ihre Grenzen. Die reine

Digitized by Google

Dreifelderwirthschaft hat aber eine Wiesenzulage nöthig, die neben der Weide für den Acker Dünger hergibt und es ist leicht einzusehen, daß bei diesen Wirthschaften der Dünger aus der Weide auch noch in die Wiesen überströmte, statt daß er aus Wiesen und Waiden auf den Acker kam, der Acker daher ohne Düngerzuschuß blieb, ohne welchen bei reiner Dreifelderwirthschaft der Getreidebau unmöglich wird, daher mußte die Waldstreu diesen möglich machen. Es war also nur die schlechte verkehrte Verwendung des Düngers der schlechten Wirthschaft überhaupt, welche die Waldstreu für solch guten Boden nöthig machte. Seit 30 Jahren hat sich die Wirthschaft dieser Gegend ziemlich gebessert; in die reine Brache wurde zuerst Klee eingeführt, die Waide durch Umbruch beschränkt, nun folgten auch Grünwicken und in neuester Zeit etwas Wurzeln in der Brache; die Waide wurde völlig umgebrochen und Stallfütterung eingeführt. Das Düngen der Wiesen wird mehr und mehr ermäßigt und so wird auch die Waldstreu von Jahr zu Jahr entbehrlicher. Nur die Noth, weil ihnen die Waldstreu aus Staatswaldungen mehr und mehr vorenthalten wurde und einige bessere Beispiele haben die Bauern so weit gebracht, denn noch erhascht der Bauer so viel Waldstreu als er bekommen kann und die bessere Wirthschaft greift nur mit dem fortschreitenden Mangel an Waldstreu um sich.

Wie bessere Bewirthschaftung der Felder namentlich die Einführung des Fruchtwechsels in der Beziehung wirkt, davon gibt uns Sachsen ein treffliches Beispiel, wo dort in Folge der Güterzusammenlegung die Bauern in den Fruchtwechsel übergegangen sind, da wird die Waldstreu mit Ausnahme von Futternothjahren wie das heurige, völlig entbehrlich.

Ja selbst in dem geringen Boden der Mark Brandenburg, in der Gegend von Neustadt Eberswalde, bringt die Güterzusammenlegung, wie mir Herr Forstrath von Pfeil versicherte, dieselbe Wirkung hervor.

Digitized by Google

Indeſſen gibt es doch manche Verhältniſſe, wo die Waldſtreu für die Landwirthe eine nothwendige Bedingung ihrer Exiſtenz bleiben wird. In ſandigen Waldgegenden mit ſchlechtem Boden leben auch Leute, welche zur Arbeit im Wald nöthig ſind, auch ſie wollen ihre nöthigen Nahrungsmittel wo möglich ſelbſt bauen, da ſie ohnehin nicht zu jeder Zeit im Wald zu thun haben. Früher hat man wohl ſogar dieſe Leute zur Anſiedelung herbeigezogen, gab ihnen eine Fläche zum urbar machen, erlaubte ihnen ihr Vieh in die Waldungen zu treiben und Waldſtreu hatten ſie bei Nadelholz durch den jährlichen Hieb im Ueberfluß. Auf den von Natur armen Boden wurde alſo von außen her der nächtliche Waldedünger und des Streumaterial des ganzen Jahrs mit ihren organiſchen und unorganiſchen Nahrungsſtoffen gebracht und dadurch wurde es möglich, daß dieſe Leute auf ihrem kleinen Areal doch annehmbare Ernten machten, während ohne dieſen Zuſchuß der ſchlechte Boden kaum des Anbaues gelohnt hätte.

Wird dieſen Leuten die Waldwaide und Waldſtreu ohne Naturalentſchädigung oder gegen Geld entzogen, ſo hört ihr Getreidebau auf. Wenn ſie unabhängig vom Walde ihre ſeitherige Produktion fortführen ſollen, muß man ihnen eine entſprechende Menge vom Boden geben, und zwar ſo viel, daß in der jährlichen natürlichen Produktion dieſes Bodens als Waide oder Wieſe, dem alten Felde ebenſoviele mineraliſche und organiſche Stoffe zugeführt werden, als früher durch den Waldedünger und die Waldſtreu. Es könnte dieſe Fläche dadurch noch etwas weniges beſchränkt werden, inſofern der Boden, wenn er abwechslungsweiſe angebaut wird, durch die Bearbeitung die Verwitterung befördert und aus der Atmoſpäre durch die Pflanzen mehr Stoffe angezogen werden, ſofern überhaupt die Vegetation durch Arbeit etwas geſteigert wird.

Daß in der Mark bei geringem Boden die Waldſtreu entbehrlich worden iſt, hat ſeinen Grund in dem größern Beſitze der dortigen Bauern, welche nur einen Theil ihrer Felder abwechslungs-

Digitized by Google

weiſe als Waide zweckmäßig benützen, den Dünger daraus und aus dem Stroh und ſonſtigen Futter, auf den Getreidebau verwenden.

Wir können jährlich veräußern, was wir der Atmoſphäre und der jährlichen Verwitterung des Bodens abringen, wenn wir auf unſern Boden noch dieſe Ueberſchüſſe von andern Flächen als Dünger bringen, wie dort vom Walde, ſo werden wir eben ſo viel mehr veräußern können, gerade wie wenn wir Dünger kaufen.

Ein anderer Umſtand iſt es, wenn in einer Gegend mit gutem Boden und Klima die Bevölkerung ſehr angewachſen iſt, wenn ſie wegen Mangel an Induſtrie bei der landwirthſchaftlichen Beſchäftigung bleiben muß, wenn durch Auswanderung kein Abfluß der Bevölkerung ſtattfindet, ſo wird Grund und Boden allmählig ſo getheilt, daß ſich die Bevölkerung nur noch mit Nutzen darauf beſchäftigen kann, wenn ſie den Bau von Pflanzen einführt und einhält, welche ſehr viele Arbeit erfordern und dieſe auch noch lohnen. Dieſe Pflanzen ſind hauptſächlich Handelsgewächſe, Wein, Hopfen ꝛc., meiſt Pflanzen, welche in ihren Abfällen dem Boden weit weniger zurückgeben, als ſie ihm entzogen, Pflanzen, in welchen jährlich mehr als das Produkt der Atmoſphäre und der jährlichen Verwitterung des Bodens veräußert wird. Man kann nun zwar ſolche Kulturen ganz unabhängig treiben, wenn man auf andern entſprechenden Feldern ſolche Pflanzen baut, von denen weniger als das Produkt der Atmoſphäre und der jährlichen Verwitterung ihres Bodens oder nichts veräußert wird. Im letzten Fall werden wir die geringſte Fläche von ihnen brauchen, um damit eine gewiſſe Fläche jener Handelspflanzen im Ertrage zu erhalten.

Die zahlreiche Bevölkerung einer ſolchen Gegend will aber auf ihren übrigen Feldern ihre nothwendigſten Bedürfniſſe auch noch erbauen und ſo ſollen auf dem kleinen Beſitzthum mehr Pflanzenſtoffe veräußert werden, als die Atmoſphäre und die Verwitterung des Bodens jährlich durch die geſteigerte Arbeit gewähren, es muß

Digitized by Google

daher nothwendig Zuschuß an Pflanzennahrung von außenher erfolgen, wenn die Wirthschaft so forteristiren soll. Da ist nun der Wald in der Regel das Nächstgelegene und war früher, ehe man käufliche Dungmittel hatte auch meistens das Einzige, und wenn man den Bewohnern freie Hand läßt, werden die Waldungen devastirt, so daß mit der Zeit diese Quelle ihrer Existenz selbst bedroht wird. Mittel zur Abhülfe dieses Uebelstandes gibt es, aber sie gehören nicht hieher.

Der Dünger ist gleichsam das Material, das wir in der Landwirthschaft bearbeiten; hier stehen Material und Arbeit in ungleichem Verhältniß, es sind mehr Arbeitskräfte als Material vorhanden, daher muß das Material zu Benützung dieser Arbeitskräfte von außen her bezogen werden.

Digitized by Google

Digitized by Google

Im Verlage der Unterzeichneten sind erschienen:

Anleitung zur Rindviehzucht

von

H. W. von Pabst.

Mit 24 Bildern in lithographischem Farbendruck von Benno Adam und vielen in den Text eingeschobenen Holzschnitten.

Dritte Ausgabe.

Größtes 8. Geheftet fl. V. — oder Rthlr. 4. —
Gebunden in Sarsenet fl. 7. 48 kr. oder Rthlr. 4. 16 Ngr.

Anleitung

zum

praktischen Ackerbau

von

Johann Nepomuk von Schwerz.

Mit 18 lithographirten Tafeln.

Vierte, in zwei Bände zusammengefaßte Auflage.

76 Bogen gr. 8. geheftet. Preis fl. 7. — oder Rthlr. 4. —

Mittheilungen aus Hohenheim

von

Direktor Walz.

Erstes bis drittes Heft.

gr. 8. geheftet. Preis jedes Heftes fl. 1. 12 kr. oder 21 Ngr.

Viertes Heft.

Preis fl. 1. 30 kr. oder 27 Ngr.

Fünftes Heft.

Preis fl. 3. 12 kr. oder Rthlr. 1. 24 Ngr.

Die landwirthschaftliche

Thierproduktion

von

A. von Weckherlin.

Dritte vermehrte und vervollständigte Ausgabe.

Drei Theile.

gr. 8. Preis fl. 7. — oder Rthlr. 4. —

Digitized by Google

Beitrag zu den Betrachtungen
über
Constanz in der Thierzucht.
Mit einem Vorwort
und mit
Anmerkungen über Inzucht
von
A. von Weckherlin.
gr. 8. geheftet. Preis 15 kr. oder 5 Ngr.

Ueber englische Landwirthschaft
und
deren Anwendung auf andere landwirthschaftliche Verhältnisse,
insbesondere Deutschlands.
Nach eigener Anschauung
von
A. von Weckherlin.
Dritte vermehrte Ausgabe.
gr. 8. geheftet. Preis fl. 3. — oder Rthlr. 1. 25 Ngr.

Die kleinen Feinde
der
Landwirthschaft
oder
die in Feld, Garten und Haus schädlichen oder lästigen Kerfe, sonstigen Gliederthierchen, Würmer und Schnecken, mit besonderer Berücksichtigung ihrer natürlichen Feinde und der gegen sie anwendbaren
Schutzmittel.
Herausgegeben von Professor Dr. **H. Nördlinger.**
Mit Holzschnitten von Allgaier & Riegle
nach Zeichnungen von Schnorr & Federer (†).
gr. 8. geheftet. Preis fl. 5. 24 kr. oder Rthlr. 3. 6 Ngr.

Stuttgart und Augsburg. **J. G. Cotta'scher Verlag.**

Digitized by Google

Mittheilungen

aus

PARSONS LIBRARY
University of
MICHIGAN

Hohenheim

von

Director Gustav Walz.

Fünftes Heft.

Stuttgart.
J. G. Cotta'scher Verlag.
1860.

Digitized by Google

S
493
.W24

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Stuttgart und Augsburg

Digitized by Google

Vorrede.

Hiemit übergebe ich dem landwirthschaftlichen Publikum wieder ein Heft der Mittheilungen aus Hohenheim, mit der Bitte um freundliche Aufnahme.

Dasselbe enthält die Rechnungsergebnisse der hiesigen Wirthschaft von den Jahren 1854, 1855, 1856, 1857 mit gewohnter Offenheit, ferner eine Uebersicht der eigenthümlichen Verhältnisse des Schäfereiwesens in Württemberg, und die Ansprüche der Landwirthschaft an zweckmäßig eingerichtete Rindviehstallungen; endlich von Professor Dr. Wolff: Beiträge zur Lehre von der Erschöpfung des Bodens durch die Kultur.

Am Schlusse der Rechnungsergebnisse von 1857 ist eine Darstellung des Düngungszustandes der Wirthschaft in den letzten Jahren, sowie eine Vergleichung der jetzigen Fruchtwechsel- mit der früheren Dreifelder-Wirthschaft angeknüpft, aus welcher sich nicht uninteressante Resultate ergeben.

Hohenheim, im Februar 1859.

Walz.

Digitized by Google

Digitized by Google

Inhalt.

	Seite
Rechnungsergebnisse der Hohenheimer Wirthschaft vom 1. November 1853 bis 31. October 1854	1
Das württembergische Schäfereiwesen	35
Rechnungsergebnisse der Hohenheimer Wirthschaft vom 1. November 1854 bis 31. October 1855	61
Rechnungsergebnisse der Hohenheimer Wirthschaft vom 1. November 1855 bis 31. October 1856	82
Rechnungsergebnisse der Hohenheimer Wirthschaft vom 1. November 1856 bis 31. October 1857	98
Ueber die Einrichtung von Rindviehställen	124
Beiträge zur Lehre von der Erschöpfung des Bodens durch die Kultur von Professor Dr. Emil Wolff	161
Anhang. Controlirende und ergänzende Untersuchungen aus dem Jahr 1859	322

Digitized by Google

Digitized by Google

Rechnungsergebnisse der Hohenheimer Wirthschaft vom 1. November 1853 bis 31. October 1854.

Die Witterung des Jahrs 1854 wich von der seiner Vorgänger in so fern ab, als sie außer der eigentlichen Vegetationszeit trocken, während derselben aber so naß war wie in den drei vorhergehenden Jahrgängen.

Schon der Herbst 1853 war trocken, so daß die Herbstsaaten namentlich der Roggen zurückblieben. Der Winter gewährte durchaus unbedeutend Winterfeuchtigkeit bei sehr wenigem Schnee. Um so tiefer drang der Frost bei dem offenen Felde in den Boden, so daß dieser einmal wieder gründlich gelockert wurde und verwittern konnte. Auch das Frühjahr blieb bis Ende Aprils trocken, mit dem Mai begannen fast tägliche Regen, die aber nicht so tief eindrangen, daß sie dem Bau des Feldes hinderlich geworden wären. Erst mit dem Juni wurde der tägliche Regenfall so stark, daß er Alles befürchten ließ. Der Juli brachte endlich die ersehnte trockene Witterung, die dann auch bis in den November anhielt. Der Schnee fiel auf gefrornen Boden und so dauerte der allgemeine Wassermangel noch bis Ende Decembers, wo der Schnee schmolz und die Quellen speiste.

So waren die Wintersaaten im Herbst 1853 zwar bei der Saat begünstigt, allein später fehlte es zu ihrer Erstarkung an Regen,

Digitized by Google

und so griffen auch die Mäuse mehr und mehr um sich und da sie im Winter nicht vernichtet wurden, so wurden sie das ganze Jahr über zur Landplage. Erst der Schneegang und Regen im December 1854 machte ihrem Treiben ein Ende.

Die Frühjahrsbestellung war auf dem stark durchfrornen Boden bei trockener Witterung sehr begünstigt, durch die fruchtbar-feuchte Witterung des Mai wurden sämmtliche Saaten, Futterpflanzen und Wiesen üppig, so daß die nasse Witterung des Juni überall Lager erzeugte und Schlimmes befürchten ließ, welche Besorgniß jedoch der trockene Juli wieder verschwinden machte. Alles wurde gut eingebracht. Erst im Herbst vermißte man den Regen, dessen die Runkeln und der junge Reps so sehr bedurft hätten und dessen Mangel die Winterfeldbestellung äußerst mühevoll und kostbar machte.

Von seinen beiden Vorgängern zeichnete sich das Jahr 1854 durch Entferntbleiben von Unglücksfällen aus, die Erträge der einzelnen Früchte erreichten eine volle Mittelernte, noch günstiger stellt sich aber die Rechnung dadurch, daß die Preise trotz der Mittelernte sich namhaft über das Mittel erhoben. Auf die mageren Jahre scheinen nun die fetten folgen zu wollen!

Auch die Verwerthung der vorjährigen Erzeugnisse fiel noch günstiger aus, als sich bei Abschluß der Rechnung erwarten ließ, es wurden 1070 fl. 44 kr. mehr erlöst, als angeschlagen war, was ich nachträglich noch zur Rechnung von 1852—53 im zweiten Heft dieser Mittheilungen angeführt habe. Dieser Mehrerlös rührte hauptsächlich von den Vorschüssen und der höheren Verwerthung des Futters her, dessen Qualität, trotz der ungünstigen Witterung im Frühjahr 1853 durch die Verbesserung der Wiesen doch schon viel besser war, als früher; ferner durch den Mehrerlös aus Dinkel und Roggen.

Nach dem Wirthschaftsplan, an welchem durch die Witterung und die Mäuse nur weniges geändert wurde, war die Feldbestellung in diesem Jahre folgende:

Digitized by Google

Chausseefeldrotation.

Schlag I.	gemischter Dinkel, davon 2 Mrg. Mäusefraß	24 Mrg.	
„ II.	Bastardklee 6 Mrg., statt im Winter zu Grunde gegangener 9 Mrg. Incarnatklee und 1⅔ Mrg. Futterroggen nun 10⅔ Mrg. Futtermais, ferner 1⅔ Mrg. Brache	18 „	
„ III.	Kohlreps gedrillt 3 Mrg., gepflanzt 15⅝ Mrg. 4 Rth.	18⅝ „	4 Rth.
„ IV.	Schlegelbinkel	18⅜ „	40 „
„ V.	Wickhafer 17⅛ Mrg. 20 Rth. reine Wicken 2 Mrg.	19⅛ „	20 „
„ VI.	Futterrunkeln 14⅞ Mrg. 30 Rth., Möhren 4 Mrg., Kartoffeln 2 Mrg.	20⅞ „	30 „
„ VII.	Sommerweizen mit Klee und Gras	23⅛ „	8 „
„ VIII.	Klee	23⅛ „	8 „
		166⅜ Mrg.	14 Rth.

Meiereifeldrotation.

Schlag I.	Bastardklee 4 Mrg., Futterwicken 12 Mrg., reine Brache 3⅛ Mrg. 31 Rth.	19⅛ Mrg.	31 Rth.
„ II.	Kohlreps 13⅜ Mrg. 33 Rth., Avöl 9⅞ Mrg.	22⅝ „	33 „
„ III.	Schlegelbinkel 14 Mrg., Winterigelweizen 11⅜ Mrg. 10 Rth., Luzerne 3⅛ Mrg.	28⅝ „	10 „
„ IV.	Luzerne 16 Mrg., Hafer und Ackerbohnen als Grünfutter mit untergesäeter Luzerne 9 Mrg. . . .	25 „	— „
		95⅝ Mrg.	26 Rth.

Digitized by Google

	Transport	95⅝ Mrg.	26 Rth.
Schlag V.	Viktoriaweizen 4 Mrg., schottische Annatgerste 17⅜ Mrg. 4 Rth. mit rothem Klee	21⅜ „	4 „
„ VI.	Rother Klee	25 „	15 „
„ VII.	Luzerne 23⅛ Mrg. 4 Rth., Friolottomais zum Reifwerden 3 Mrg., Ackerbohnen 3 Mrg.	29⅛ „	4 „
„ VIII.	Schlegeldinkel, unter 2 Mrg. wurde Bastardklee gesäet (Mäusefraß 1 Mrg.)	25⅛ „	15 „
„ IX.	Zuckerrunkeln 5⅛ Mrg., Zuckerrunkeln von Koppe zum Futtern 1 Mrg., Oberdorfer Runkeln 21⅛ Mrg. 19 Rth.	28 „	19 „
		224⅞ Mrg.	35 Rth.

Heidfeldrotation.

Schlag I.	Kohlreps 12⅝ Mrg., belgischer Kohlreps 3 Mrg., Avöl 3 Mrg.	18⅝ Mrg.	— Rth.
„ II.	Kleegras im zweiten Jahre . .	18⅛ „	— „
„ III.	Schlegeldinkel 15 Mrg., Roggen mit Wintererbsen 3 Mrg., Alles mit untergesäetem Klee und Grassamen (Mäusefraß 1½ Mrg.) .	18 „	— „
„ IV.	Kleegras im ersten Jahre . . .	18⅜ „	— „
„ V.	früher weißer Hafer 8¼ Mrg. 10 Rth., Hoptounhafer 10 Mrg.	18⅜ „	10 „
„ VI.	Pariser Golderbsen	18 „	— „
„ VII.	Roggen mit Dinkel vermischt, davon wegen Mäusefraß 3½ Mrg.,		
		109⅝ Mrg.	10 Rth.

Digitized by Google

Transport	109⅝ Mrg.	10 Rth.
Sommerweizen und Roggen darunter Klee und Grassamen .	20⅛ „	— „
Schlag VIII. Kleegras im ersten Jahre . .	27⅝ „	14 „
„ IX. Kleegras im zweiten Jahre . .	20⅞ „	— „
„ X. Kleegras im dritten Jahre, vom 1. Juni an Brache	22⅝ „	— „
	195⅝ Mrg.	24 Rth.

Freie Wirthschaft.

Grassamen in einzelnen Sorten 4⅝ Mrg., Wintergerste 1⅞ Mrg., Sommergerste 4⅛ Mrg., Buchweizen 2⅛ Mrg., Kartoffeln ⅜ Mrg., Riesenmöhrensamenträger ⅝ Mrg. 24 Rth., und Runkelsamenträger 2⅝ Mrg. 24 Rth. . .	17⅜ Mrg.	— Rth.

Von der Baumschule weniger abgeleert als voriges Jahr 2⅛ Mrg. 28 Rth.

Felder außer Rotation.

Topinambour 1⅛ Mrg. 44 Rth., Mietenplätze und Anwände des Versuchsfeldes 2 Mrg., Grünwicken am Gemüsegarten 1⅜ Mrg., Möhren- und Zuckerrübensamen Brunnenwiese 3⅛ Mrg. Hafer	7⅛ Mrg.	44 Rth.
Wiesen	154⅛ „	34 „
ständige Weide	53⅜ „	31 „
Hopfengarten	3⅜ „	— „
Wilde Holzpflanzung	8⅞ „	9 „
	245 „	22 „
	832⅛ „	47 „

Digitized by Google

Es wurden daher angebaut mit

Wintergetreide	131 3/8	Mrg.	36 Rth.
Sommergetreide	88 1/8	„	32 „
reifen Hülsenfrüchten incluſ. Mais und Buchweizen	29 5/8	„	— „
Handelsgewächsen	79	„	20 „
Futterpflanzen	175 1/8	„	35 „
künſtlichen Weiden	50 2/8	„	24 „
natürlichen Weiden	53 1/8	„	31 „
Wieſen	154 1/8	„	34 „
Wurzelgewächsen	45 7/8	„	33 „
oder mit Getreide incluſ. der Hülsenfrüchte	249 1/8	„	14 „
Handelsgewächsen	79		20 „
Zuſammen	328 1/8	Mrg.	39 Rth.
Brache	15 5/8	„	39 „
Futter einſchließlich der Weiden	479 5/8	„	23 „
Summe	823 3/8	Mrg.	5 Rth.

Es verhält ſich daher der Futterbau zum Anbau der direkt verkäuflichen Produkte auf den Aeckern wie 40,8 : 59,2 oder wie 2 : 3 einſchließlich der ſtändigen Weiden und Wieſen wie 59,44 : 40,54 oder wie 3 : 2.

Vermögen der Wirthſchaft am 1. November 1853.

Die vorjährige Rechnung (ſ. Mittheilungen von Hohenheim 2tes Heft) ergab am Ende des Jahrs ein reines Vermögen von 43,495 fl. 12 kr., davon gingen noch ab für die Ernte von Topinambourſtängeln mit 4 fl. 49 kr., ſo daß noch 43,490 fl. 23 kr. berechnetes Vermögen, darunter die geſchätzten Vorräthe an das laufende Jahr übergingen. Aus dieſen Vorräthen wurde aber 1070 fl. 44 kr. über den Anſchlag erlöst, was daher rührt, daß, wie das in

Digitized by Google

guten Jahren zu gehen pflegt, die Vorräthe nach dem Ergebnisse der letzten Jahre etwas zu nieder berechnet waren, daß aus Dinkel und Roggen bedeutend mehr erlöst wurde, weil die Preise nach der Zeit des Anschlags noch stiegen und weil das Futter durch Trockenlegung und Düngung der Wiesen sich schon bedeutend gebessert und deßhalb höher verwerthet hat.

Der Ertrag der Wirthschaft im vorigen Jahre 1852—53 beträgt daher statt 6409 fl. 37 kr. in Wirklichkeit 7480 fl. 21 kr. und hätte ohne Hagelschlag 12,074 fl. 15 kr. betragen.

Allgemeines Ackerfeld.

Dieser Conto enthält die auf die einzelnen Schläge nicht vertheilbaren Ausgaben für Strohbänder, Maulwurffangen, Phosphorpasten gegen die Mäuse (das Fangen derselben konnte dagegen den einzelnen Schlägen zur Last geschrieben werden), sowie Einnahmen aus sämmtlichen Stoppelweiden und verpachteten Grasrainen und gibt daher ein Deficit von 125 fl. 2 kr.

Felder außer Rotation.

Auf diesen kleinen Stückchen gab heuer bloß der Möhrensamen einen bedeutenden Ertrag, nämlich auf $^3/_8$ Morgen 230 Pfd Samen im Werth von 202 fl. 24 kr., wovon nur 36 fl. einschließlich 16 fl. 30 kr. für 33 Pfd. Samenmöhren, für Ausgaben abgehen. Zuckerrunkelsamen mißrieth, Wickfutter zahlt seine Kosten ohnehin nie, Kartoffel wurden krank, Topinambour mußten bei nassem Boden geerntet werden; dagegen ertrug der gemergelte Neubruch der Brunnenwiese per Morgen 5 Scheffel 3 Simri 3 Vierling Hafer nebst 29 Centner Stroh und würde, wenn letzterer nicht sämmtlich gefallen wäre, leicht das Doppelte an Körnern ertragen haben, wodurch dann durch zwei Ernten die Kosten des Mergelns nahezu bezahlt worden wären.

Sämmtliche Stücke gewährten einen Gewinn von 222 fl. 13 kr.

Digitized by Google

Die Topinambour und das Stück am Gemüsegarten erhielten 392 Ctr. Dünger auf $2^3/_8$ Morgen, während sämmtliche Stücke 416 Ctr. erzeugten.

Freie Wirthschaft in der Baumschule.

Sie gewährte auf $17^3/_8$ Morgen einen Ueberschuß von 1058 fl. 49 kr. oder per Morgen 63 fl. 12 kr. und zwar ergab ein Morgen Runkelsamenträger (nach Abzug von 9 fl. 21 kr. für Vorarbeiten) 165 fl. 43 kr.

1 Mrg.	Riesenmöhrensamen . . .	410 fl. 49 kr.	Gewinn.
1 „	Grassamen	3 fl. 54 kr.	„
1 „	Kartoffeln	9 fl. 37 kr.	Verlust.
1 „	Buchweizen	7 fl. 32 kr.	Gewinn.
1 „	Sommergerste (5 Schffl. 2 Smr.)	35 fl. 45 kr.	„
1 „	Wintergerste (7 Sch. $7^3/_4$ Smr.)	79 fl. 52 kr.	„

Zieht man die allgemeinen Wirthschaftskosten ab, so bleiben noch 57 fl. Ertrag per Morgen, wozu die hohen Preise des Runkel- (44 fl. per Ctr.) und Möhrensamens (88 fl. per Ctr.) und der Gerste (11 fl. 24 kr. per Schffl.) das Ihrige beitrugen.

Die freie Wirthschaft erhielt zwar zufällig in diesem Jahre keinen Dünger, weil die Samenträger in umgebrochene Grasnarbe gepflanzt wurden und die Gerste nach gut gedüngtem Mais folgte. Da man neben der Bereicherung durch die Grasnarbe wohl noch ein Consumo von 60 Ctr. Mist per Morgen annehmen darf, also auf $17^3/_8$ Morgen 1040 Ctr. und die 189 Ctr. Stroh nur 378 Ctr. Dünger gaben, so fehlen noch 662 Ctr., welche die andern Rotationen und die Wiesen hergeben mußten, für welche der freien Wirthschaft nach den sonstigen Produktionskosten 12 kr.—132 fl. 24 kr. aufzurechnen wären, dennoch bleibt ein Gewinn von 49 fl. 36 kr. per Morgen übrig und ist daraus zu ersehen, wie sich der Ertrag (der hier durch den Anbau von Grassamen, Kartoffeln und Luzerne sehr gedrückt ist) solch kleiner intensiven Wirthschaften steigern läßt.

Digitized by Google

Chausseefeldrotation.

Schlag I. Rother und weißer Dinkel unter einander gemischt, gewährte nur 9 Schffl. 1 Vrlg. per Morgen. Um aber den Stand der Frucht und den Jahrgang richtig zu beurtheilen, müssen von diesem Schlage 1½ Morgen abgezogen werden, welche in kleinen Platten, die sich zu einer neuen Bestellung nicht eigneten, von den Mäusen total zerstört waren. So betrug der Ertrag des Dinkels, soweit solcher wirklich auf dem Felde stand, per Morgen 10½ Schffl. Bei den hohen Preisen des Dinkels von 8 fl. per Schffl. berechnet sich danach der Bruttoertrag (einschließlich des Mäusefraßes und des Strohes) auf 82 fl. 20½ kr. per Mrg. und nach Abzug der Ausgaben und der Wirthschaftskosten auf 54 fl. 25 kr., wodurch auch noch etwa 45 Ctr. Dünger zu decken sind, welche das gewonnene Stroh nicht ersetzt.

Schlag II. fiel um so schlechter aus. Der Bastardklee war größtentheils von den Mäusen gefressen; er war auf die Stoppel des rothen Klees unter Weizen gesäet worden und wurde schon durch dessen Lagern zum Theil erdrückt. Von 6 Morgen konnten daher nur 1½ Morgen gemäht werden. Der größtentheils mißlungene Versuch ist aber doch nicht ohne Resultat, denn da der Bastardklee in Einem Schnitt per Morgen 27 Ctr. Heu gab und seine Verträglichkeit mit dem rothen Klee hiedurch, wie voriges Jahr und dieses Jahr auf dem Versuchsfeld sich abermals bestätigte, so kann diese Pflanze Wichtigkeit für den Einbau der Repsbrache erlangen, wenn der Samen einmal wohlfeiler wird.

Der Futterroggen war fast ganz von den Mäusen gefressen. Der Futtermais wurde durch die Nässe im Juni gelb, worauf er fast stille stand, auch die Bearbeitung half nichts mehr und so gab er nur 137 Ctr. Grünfutter per Morgen. So gewährte der ganze Schlag einschließlich der 1⅓ Morgen Brache ein Deficit von 10 fl. 4 kr. per Morgen, wovon allerdings wegen der Bearbeitung ein Theil dem künftigen Reps zur Last fällt.

Digitized by Google

Schlag III. Reps, davon 3 Morgen gedrillt und 15⅜ Morgen verpflanzt. Der letztere stand im Herbste und Frühjahr sehr schön, da wurde es aber gerade als die Stöcke sich ausbreiten sollten, auf dem wenig bedeckten Boden durch anhaltenden Ostwind zu trocken und so blieben die Pflanzen klein und schlossen sich nicht einmal recht aneinander; der gedrillte, bei dessen dichterem Stand die alten Blätter den Boden deckten, wuchs daher freudiger und so erhielt man von diesem noch 3 Schffl. 5¾ Smr., während jener 1 Schffl. weniger ergab; so ergab sich per Morgen nur ein Mehrertrag über die Ausgabe von 55 fl. 12 kr., bei einem Preise von 22 fl. 29 kr. per Schffl.

Schlag IV. Schlegelbinkel nach Reps litt nichts vom Mäusefraß, da nach der Repsernte für dieselben zwei Monate lang keine Nahrung auf dem Felde war, so zogen sie sich auf die benachbarten Kleefelder; er gab daher auch den vollen Ertrag von 11 Schffl. 6½ Smr. per Morgen und damit nach Abzug der Wirthschaftskosten 71 fl. 58 kr.

Schlag. V. Wickhafer, dieser sogenannte abtragende Schlag, der in dieser achtschlägigen Rotation der hiesigen Siebenfelderwirthschaft des Meiereifeldes angehängt ist, gibt immer mit Ausnahme der letzten nassen Jahre sehr schöne Erträge, wenn das Feld nach Reps direkt nach der Ernte des letzteren und vor Winter noch zweimal bearbeitet und im Frühjahr nur auf die rauhe Furche gesäet wird. Die schon vor einer Reihe von Jahren vielfach versuchte und seither erprobte Samenmischung besteht in 4 Theilen Hafer, 3 Theilen Wicken und 1 Theil Erbsen, von welcher 5 Smr. per Morgen ausgesäet werden.

Der Morgen ergab heuer wieder 7 Schffl. 1 Smr., während von einem kleinen Theile des Ackers, auf welchem bloß zur Demonstration reine Wicken per Morgen 4 Smr. gesäet worden, nur 2 Schffl. 6 Smr. per Morgen gewonnen wurden. Nach Abzug der Wirthschaftskosten trug der Wickhafer per Morgen 38 fl. 37 kr., die

Digitized by Google

reinen Wicken aber nur 2 fl. 49 kr. Es spricht dieses gewöhnliche Verhältniß sehr für die Mengung der Saatfrüchte, wie dieß in neuester Zeit allmählig auch aus Norddeutschland bestätigt wird. Die Körner lassen sich auf der hiesigen Sortirmaschine trennen, wobei man theils reinen Hafer, theils Hafer und Wicken unter einander, theils reine Wicken und Erbsen erhält, welch' letztere unter dieser Mischung immer viel größer werden, als auf den Schlägen, wo sie allein gebaut werden; eben deßhalb lassen sie sich leicht durch ein Sieb von den Wicken trennen, der Strohertrag von 29 Ctr. per Morgen ist ebenfalls sehr ansehnlich, namentlich da es vortreffliches Futterstroh ist und ersetzt so ziemlich den Dünger, den der Wickhafer konsumirt hat.

Schlag VI. Wurzelwerk; dasselbe kam trotz der guten Ernte doch wieder theuer zu stehen. Die Runkeln gaben 260 Ctr. per Morgen, welche einschließlich der an den Samenbau der freien Wirthschaft à 30 kr. abgegebenen 18 Ctr. Samenträger, da wir 275 Pfd. Runkeln = 100 Pfd. Heuwerth rechnen, dieser sich aber nur um 16 kr. durch die Viehzucht (ohne Dünger) bezahlte, nur um 33 fl. 30 kr. verwerthet wurden. Hiezu kommen noch 50 Ctr. Blätter für 4 fl. 5 kr. An diesem Ertrage von 37 fl. 35 kr. gehen ab: für Vorarbeiten 15 fl. 21 kr., für Saat, Bearbeitung und Ernte 20 fl. 20 kr. und so bleiben nur 2 fl. 5 kr., welche nicht einmal die allgemeinen Wirthschaftskosten decken. Dagegen gaben 260 Ctr. Rüben und 50 Ctr. Blätter zusammen 144 Ctr. frischen Dünger, was ihren eigenen Bedarf um etwa 54 Ctr. übersteigt. Fügt man die Wirthschaftskosten (6 fl. 11 kr.) und die Pachtrente (3 fl. 54 kr.) noch zu den Ausgaben, so bleibt ein Deficit von 8 fl. per Morgen, welches diese 54 Ctr. Dünger zu decken haben, wonach der Ctr. Dünger auf 9 kr. kommt, was so billig ist, daß ihn die direkt verkäuflichen Pflanzen, wie wir oben beim Dinkel sahen, noch weit höher verwerthen.

Die Riesenmöhren gaben 182 Ctr. per Morgen, welche sich

Digitized by Google

einschließlich der an die freie Wirthschaft à 30 kr. abgetretenen 52 Ctr. um 46 fl. 16 kr. verwerthet haben, davon gehen ab für Vorarbeiten 15 fl. 21 kr., für Saat, Bearbeitung und Ernte 48 fl. 55 kr., worunter das kostbare Jäten und Verziehen allein 28 fl. 1 kr. kostete, welche Arbeiten im künftigen Jahre durch verschiedene Versuche theils entbehrlich, theils wohlfeiler gemacht werden sollen, indem sich nach der bisherigen Methode die Cultur der Riesenmöhren hier nicht auszutragen scheint.

Zwei Morgen Kartoffeln kosteten einschließlich der Vorarbeiten und der Aussaat 101 fl. 26 kr., wofür sie 70 Smr. im Verkaufswerth von 52 fl. 30 kr. gewährten; von Wirthschaftskosten und Pachtgeld gar nicht zu reden, zahlten sie die Hälfte ihrer Kosten; sicher Grund genug, daß wir bis auf bessere Kartoffelzeiten ihren Anbau auf zwei Morgen beschränken.

So trugen Kartoffeln und Möhren dazu bei, daß der Wurzelschlag im Durchschnitt 4 fl. 28 kr. per Morgen weniger als den unmittelbaren Aufwand trug.

Schlag VII. Sommerweizen, diese meist verachtete Pflanze gab 3 Schffl. 4¾ Smr. Körner und 26 Ctr. Stroh; Ueberschuß über die unmittelbaren Kosten 49 fl. 48 kr. nach Abzug der Wirthschaftskosten 43 fl. 37 kr. Die 26 Ctr. Stroh gaben doch mindestens 52 Ctr. Dünger, so daß der Sommerweizen etwa nur noch 23—30 Ctr. von den Futterfeldern zu kaufen hat.

Schlag VIII. Rother Klee mit Raygras, auf welchem im vorigen Herbste 20,000 Mäuse gefangen worden waren, war dadurch so weit gerettet, daß er noch 41½ Ctr. Heu per Morgen hervorbrachte. Der Ctr. Heu wurde durch das Vieh um 16 kr. verwerthet und so entstand ein Verlust von 4 fl. 24 kr. per Morgen, der sich durch Hinzurechnung der Wirthschaftskosten und der Pachtrente auf 16 fl. 29 kr. steigert, so daß von den 99,6 Ctr. frischen Dünger, welche aus 41½ Ctr. Kleeheu entstehen, der Ctr. auf 9,9 kr. zu stehen kommt.

Digitized by Google

Die ganze Chaussefeldrotation ergab von 166⅝ Morgen einen Ueberschuß von 5377 fl. 20 kr. oder per Morgen 32 fl. 16 kr. und nach Abzug der Wirthschaftskosten 26 fl. 5 kr.

Die trockene Masse des aus dieser Rotation gewonnenen Düngermaterials beträgt an Heu, Stroh und Wurzeln 4703 Ctr. und gibt mit 2,4 multiplicirt 11,287 Ctr. frischen Dünger, wie er hier ausgeführt wird.

Die beiden Schläge III. und VI. haben aber 14,840 Ctr. frischen Dünger erhalten (weitere 19 Fuder kommen schon dem künftigen Repsfelde zur Last), somit erhielt die Rotation 3553 Ctr. Dünger mehr als sie hervorbrachte, hievon wurden durch Stoppel, Brach und Kleeweide 275 Ctr. ersetzt, bleibt Mehrverbrauch 3278 Ctr. Dünger.

Da das eigene Erzeugniß per Morgen 69½ Ctr. beträgt, so ist der Bedarf von etwa 60 Ctr. jährlich mehr als gedeckt; dieser Mehrverbrauch ist daher auch nur als Meliorationsdünger zu betrachten, mit welchem der schlechte Boden von Schlag VI. verbessert werden soll.

Meiereifeldrotation.

Schlag I. Repsbrache, darin 4 Morgen Bastardklee auf die Stoppel von rothem Klee unter Dinkel gesäet; derselbe wurde zu Grünfutter verwendet und gab auf Heu reducirt 19½ Ctr., in einem Schnitt, nach welchem umgebrochen und gebracht wurde. Die Unkosten betrugen per Morgen Samen 3 fl. 46 kr., Mähen und Einführen des Grünfutters 2 fl. 35 kr., zusammen 6 fl. 21 kr., während sich der Klee zu 5 fl. 47 kr. durch das Vieh verwerthete. Rechnet man zu dem Rest von 1 fl. 34 kr. noch die Wirthschaftskosten mit 6 fl. 11 kr. und die halbe Pachtrente, so kommen die 46,8 Ctr. Mist, welche aus obigem Futter erzeugt wurden, auf 12½ kr. per Centner zu stehen.

Die Grünwicken trugen 27⅓ Ctr. Heu, wobei der Ctr. Dünger

Digitized by Google

auf gleiche Weise sich ebenfalls auf 12½ kr. berechnet, wenn dem Wickfutter wie billig keine Pflugarbeit zur Last geschrieben wird, da vor ihm 1 Mal und nach ihm 2 Mal, nach dem Bastardklee aber 3 Mal zum Reps gepflügt wurde.

Schlag II. Reps und Avöl. Beide litten im Frühjahr während der Blüthe durch Frost, so daß eine Menge Stängel aufsprangen, daher der Ertrag gering ausfiel, nämlich beim Reps nur 2 Schffl. 6 Smr. 2½ Vrlg., beim Avöl 3 Schffl. 3 Smr. 3½ Vrlg. Der Avöl gab sonach 5¼ Smr. mehr, was um so auffallender scheint, da er nach Wicken und zum Theil nach reifem und unreifem Roggen folgte, während der Reps größtentheils in der reinen Brache nach Incarnatklee und Futterroggen stand. Die Ursache muß eben darin gesucht werden, daß der Reps bei ungünstiger nasser Witterung bestellt werden mußte, während die Saat des Avöls in spätere günstige Witterung fiel, so daß er im Herbste sehr bald den Reps trotz der Vorfrüchte überfangen hatte.

Schlag III. Dinkel, Igelweizen, Luzerne. Bei dem nassen Sommer zeigte sich wieder ein großer Vortheil des Dinkels vor dem Weizen, weil sich ersterer bei weitem nicht so lagert, wie dieser, der nur 2 Mal wieder aufstund und beim dritten Fall liegen blieb, während der Schlegeldinkel mit seinem starken Stroh erst kurz vor der Ernte zum 4ten Mal fiel und nicht mehr aufstand. Der Dinkel gab 14 Schffl. 1 Vrlg. oder 6 Schffl. Kernen, der Weizen nur 3 Schffl. 7 Smr. 1 Vrlg.; dagegen gab der Weizen 42 Ctr., der Dinkel nur 30 Ctr. Stroh. Der Bruttoertrag des Dinkels beträgt 124 fl., der des Weizens nur 81 fl. Die Ausgaben sind bei beiden gleich.

Die Luzerne gab 53 Ctr. Heu per Morgen.

Schlag IV. Vorjährige Luzerne und Wickfutter mit untergesäeter Luzerne. Der Stand der im vorigen Jahre gesäeten ist nicht so günstig wie der vor zwei Jahren gesäeten und wurden als im ersten Nutzungsjahre nur 29 Ctr. Heu gewonnen. Dagegen gedeiht

Digitized by Google

die heuer unter Grünwicken, welche sehr frühe gemäht wurden, gesäete ausgezeichnet und gibt im Herbste ihres Saatjahrs sogar noch einen Schnitt, wodurch einschließlich der früher gemähten Wicken 37 Ctr. Heu per Morgen eingebracht wurde. Da von fast der Hälfte des Ackers die Bestellungs- und Saatkosten diesem Jahre zur Last fallen, die andere Hälfte im ersten Nutzungsjahre wie gewöhnlich noch nicht viel ertrug, so gibt der Morgen einen Ausfall von 7 fl. 19 kr.

Schlag V. Sommerweizen, Gerste; obwohl ersterer auf dem schlechteren Theile des Ackers stand, gab er 4 Schffl. 2 Smr. 2 Vrlg. und 32 Ctr. Stroh mit einem Bruttoertrag vom 82 fl. 16 kr., die Gerste dagegen 5 Schffl. 5 Smr. 3 Vrlg. und 25 Ctr. Stroh mit dem Bruttoertrage von 66 fl. 50 kr. Die Ausgaben sind für beide so ziemlich die gleichen.

Schlag VI. Klee. Derselbe war von den Mäusen ganz verschont geblieben und gab 67 Ctr. Heu, über dem unmittelbaren Aufwand 5 fl. 38 kr. Ueberschuß. Wirthschaftskosten und Pachtrente zu jenem hinzugerechnet kommen die aus 67 Ctr. Heu entstehenden 160 Ctr. Dünger auf 1,7 kr. per Ctr. zu stehen.

Schlag VII. Luzerne brachte 54⅓ Ctr. Heu und so berechnet sich auf gleiche Weise der aus ihr erzeugte Dünger auf 3 kr. per Ctr.

Der Mais stand heuer auf dem besten hiesigen Boden, der auch für ihn sehr geeignet ist, sehr schön, wurde aber leider schon am 15. Sept. durch einen starken Frost so heimgesucht, daß nur noch 2 Schffl. 4 Smr. 3 Vrlg. bereits reife Körner gewonnen wurden. Die Bohnen scheffelten auch nur 2 Schffl. 6 Smr. 1½ Vrlg. und so ergab dieser gute Boden per Morgen ein Manko von 1 fl.

Schlag VIII. Schlegeldinkel mit 11 Schffl. 1 Smr. Körner und 25½ Ctr. Strohertrag per Morgen 66 fl. 58 kr. nach Abzug der Wirthschaftskosten.

Digitized by Google

Schlag IX. Runkeln auf magerem schlechten Schleißboden gaben so schön sie auch im Sommer standen, da es im September zu trocken war, nur 120 Ctr. per Morgen und damit einen Ausfall von 19 fl. 54 kr., so daß der aus ihnen entstandene Dünger per Ctr. 29½ kr. kostet. Die Zuckerrunkeln dagegen trugen 175 Ctr., von welchen der Ctr. einschließlich des Pachtgeldes und der Wirthschaftskosten, aber ausschließlich des Düngers auf 20 kr. zu stehen kommt.

Die ganze Meiereifeldrotation von 224⅜ Morgen weist einen Ueberschuß über die unmittelbare Ausgabe von 5126 fl. 56 kr. oder per Morgen von 22 fl. 47 kr. auf, so daß nach Abzug der Wirthschaftskosten ein Reinertrag von 16 fl. 36 kr. bleibt.

Die Rotation gewährte an Düngermaterialien

2790 Ctr. Stroh und Kaff,
4470 „ Heu aller Art,
505 „ trockene Masse aus Runkeln,

7765 Ctr., welche mit 2,4 multiplicirt 18,536 Ctr. frischen Mist gaben; dagegen erhielt sie

zu Reps auf Schlag II. im vorigen Jahr . .	6608	Ctr.
zu Mais und Bohnen auf Schlag VII. . . .	1428	„
zu Runkeln auf Schlag IX.	10,332	„
Summe	18,368	Ctr.

hiezu 1686 Pfd. Guano, welche baar in der Ausgabe laufen als Nachhülfe für Reps und Bohnen.

Die beiden Luzernschläge lieferten 2077 Ctr. Heu und daraus 4984 Ctr. Dünger, so daß sich die Rotation ohne diese so ziemlich selbstständig im Dünger erhalten hätte; wenn man den Schlag IX. wie gewöhnlich mit 200 Ctr. per Morgen gedüngt hätte, so aber wurden auf diesen schlechten erst in die Rotation aufgenommenen Schlag 4732 Ctr. mehr und daher fast der ganze Dünger aus der Luzerne als Melioration aufgeführt. Will man daher den Ertrag der Siebenfelderwirthschaft wissen, so müssen diese beiden Luzernschläge

Digitized by Google

hier weggelassen werden, weil der nicht in Geld berechnete Dünger der ganzen Wirthschaft zu gut kommt und daher ihr scheinbar geringer Ertrag, der auf die ganze Wirthschaft zu vertheilen ist; denn die für die ganze Wirthschaft und zu ihrer Melioration erforderlichen zwei Luzernschläge werden bloß deßhalb dieser Rotation angehängt, weil sie allein 4—5 Schläge hat, welche sich für Luzerne eignen.

Die 24 Morgen Luzerne und Grünwicken auf Schlag IV. geben aber ein Debet-Saldo von . . . . . 155 fl. 48 kr.
die 3⅜ Mrg. auf Schlag III. Credit-Saldo 10 fl. 56 kr.
die 23⅜ Mrg. auf Schl. VII. Credit-Saldo 111 fl. 5 kr.
——— ——— 122 fl. 1 kr.

50⅛ Morgen Luzerne mit Debet-Saldo . . . 33 fl. 47 kr.

Es vertheilt sich daher auf die übrigen 173⅞ Morgen der Siebenfelderwirthschaft ein Ueberschuß von 5093 fl. 9 kr. oder per Morgen 29 fl. 17 kr. und nach Abzug der Wirthschaftskosten mit 23 fl. 6 kr.

Heidfeldrotation.

Schlag I. Kohlreps, Avöl. Beide gaben wieder wie die Heidfeldschläge in den vorhergehenden zwei Jahren die höchsten Erträge auf dem ganzen Gut; der Reps 4 Schffl. 7⅛ Smr., der Avöl 4 Schffl. 4 Smr. Drei Morgen waren mit belgischem Reps bestellt. Wir ließen nämlich zur Erneuerung des Saatguts wieder von demselben Gutsbesitzer in Belgien, von welchem vor 7—8 Jahren unser Same bezogen wurde, schon im Herbst 1852 abermals neuen Samen kommen, welcher damals auf Schlag III. Meiereifeld auf 1 Morgen gesäet wurde; dieser Reps zeigte bald eine grünere Farbe als der von unserem bisherigen Samen, und erfror im Winter 1852—53 so, daß wir ihn nur stehen ließen, um einigen Samen zu gewinnen. Dieses Jahr stand er nun auf Schlag I. Heidfeld, zeichnete sich abermals durch seine grünere Farbe aus, erfror aber wieder, so daß er nur 1 Schffl. 5 Smr. per Morgen ertrug, während unser alter Samen, den wir doch früher von

Digitized by Google

demselben Orte hatten, nicht im Mindesten vom Froste gelitten hatte und einen so schönen Ertrag gewährte. Diese etwas kostbaren Versuche mit dem Samenwechsel sollen daher in Zukunft auf das Versuchsfeld beschränkt werden, bis dieser Reps akklimatisirt seyn wird.

Aus diesem schönen Ertrage des Repses nach Weide folgt wohl, wie nachtheilig die Vorfrüchte Grünwicken, Futterroggen, Futtermais auf den folgenden Reps wirken, denn hier haben wir schlechten Boden, während die anderen Rotationen auf weit besserem Boden nach jenen Vorfrüchten so geringe Erträge lieferten.

Schlag II. Weide im zweiten Jahr. Der Ertrag berechnet sich nach der Zahl der Schafe, welche eine gewisse Zeit darauf weideten, auf 40 Ctr. Heuwerth; da die Schäferei den Ctr. Heuwerth mit 22,69 kr. bezahlte; so trug der Morgen 15 fl. 10 kr. und nach nach Abzug der Wirthschaftskosten 8 fl. 59 kr. Mit 40 Ctr. Heuwerth wurden aber 1600 Schafe einen Tag lang ernährt und mit diesen in einer Nacht $^2/_3$ Morgen bepfercht.

Schlag III. Schlegeldinkel gab nur $9^1/_2$ Schffl. und 23 Ctr. Stroh per Morgen, da die Mäuse größere Platten, im Ganzen etwa zwei Morgen zerstört hatten; diese abgerechnet kommen per Morgen $10^3/_4$ Scheffel.

Roggen mit Wintererbsen trug 4 Schffl. 6 Smr. Roggen, 3 Vrlg. Wintererbsen und 30 Ctr. Stroh. Die Wintererbsen hatten durch den Winter sehr gelitten. Im Durchschnitt ertrug der Schlag per Morgen 55 fl. 46 kr. und nach Abzug der Wirthschaftskosten 49 fl. 35 kr.

Schlag IV. Kleegras im ersten Jahre. Der Klee unter dem Grase war ganz ausgeblieben, was auch schon in dem auf dem vorigen Schlage gesäeten jungen Kleegras zu bemerken war. Der Ertrag fiel daher sehr schlecht aus und gab in einem Schnitt nur 6 Ctr. Heu per Morgen, das man des Samens wegen ziemlich reif werden ließ. Der zweite Schnitt wurde mit Schafen abgeweidet und berechnete sich hienach auf 14 Ctr. Heuwerth. Da diesem

Digitized by Google

Schlage dessen Saat zur Last fällt, so blieb nur ein Ertrag von 1 fl. 33 kr. per Morgen übrig.

Da sich der Mangel an Klee trotz der für denselben günstigen Jahre auch schon im vorigen Schlag wieder zeigt, während derselbe auf der andern Rotation so gut gedieh, daß nach der abgeernteten Ueberfrucht noch Stoppelklee gemäht werden konnte, so vermuthe ich, daß der Klee in dieser Rotation für diesen Boden zu oft auf einander folgt. Wir werden daher künftig die Kleearten trennen, so daß das einemal nur rother Klee mit Gras, das anderemal aber weißer, Bastard- und Hopfenklee unter einander mit Gras ausgesäet werden soll.

Schlag V. Früher Rispen- und Hoptounhafer. Ersterer gewährte 5 Schffl. 1 Smr. 3 Vrlg. und 15¾ Ctr. Stroh, letzterer 5 Schffl. 1 Smr. 2 Vrlg. und 16½ Ctr. Stroh mit einem Durchschnittsertrag von 25 fl. oder nach Abzug der Wirthschaftskosten von 18 fl. 49 kr. per Morgen.

Schlag VI. Golderbsen trugen 2 Schffl. 5 Smr. 3 Vrlg. und 21½ Ctr. Stroh und damit nur 21 fl. 32 kr. oder nach Abzug der Wirthschaftskosten 15 fl. 21 kr. per Morgen. Die Erbsen standen schön und versprachen nach dem Schotenansatz die Hälfte Ertrag weiter, aber bei der mit dem Juli eingetretenen großen Trockenheit erreichten die Körner bloß ⅔ ihrer gewöhnlichen Größe.

Schlag VII. Roggen und Dinkel gemischt, war das schlechteste unter allen Winterfeldern. Der Roggen hatte sich vor Winter bei der großen Trockenheit gar nicht mehr bestockt, auf 1 Morgen wurde 1 Ctr. Guano überstreut, er blieb aber aus demselben Grunde ohne die mindeste Wirkung auf den Roggen, der Boden überzog sich gegenüber dem andern Felde mit grünem Moos, daß man von weitem glaubte, der Guano habe auf diese wenigen Beete gewirkt, später kamen noch Schnecken und Würmer auf den Acker, so daß im Frühjahr Sommerroggen über die zerstörten Partien gesäet und eingeeggt wurde. Man erntete daher nur 2 Schffl. 2¾ Smr. Roggen

Digitized by Google

und 1 Schffl. 6 Smr. 3½ Vrlg. Dinkel mit 21 Ctr. Stroh, woraus nur ein Ueberschuß von 22 fl. 28 kr. oder nach Abzug der Wirthschaftskosten von 16 fl. 27 kr. entsprang.

Schlag VIII. Kleegras im ersten Jahre stellte sich so ziemlich wie auf Schlag IV.

Schlag IX. Weide im zweiten Jahre wie Schlag II.

Schlag X. Weide im dritten Jahre bis zum 1. Juni, dann doppelgepflügt, gewendet und zur Repssaat gepflügt, gepferchet und gedüngt, trug in den zwei Monaten April und Mai 12 Ctr. Heuwerth oder 4 fl. 33 kr. per Morgen. Mit diesem Heu konnten 480 Schafe einen Tag ernährt und damit in einer Nacht $^3/_{15}$ Morgen gepfercht werden. Rechnet man dem Acker die Wirthschaftskosten und die halbe Pachtrente zur Last, so kostet $^1/_5$ Morgen zu pferchen 3 fl. 35 kr., oder da diese Pferchdüngung mindestens 28 Ctr. Stallmist gleichkommt, der Ctr. Dünger $7^2/_3$ kr., während er oben auf Schlag II. Meiereifeld aus Bastardklee und Grünwicken, welche in der dortigen Repsbrache angebaut wurden, auf 12½ kr. sich berechnet und dabei gedeiht der Reps nach der Weide bei weitem besser als nach jenen Vorfrüchten.

Die Heidfeldrotation gewährte bei 195⅝ Morgen einen Ueberschuß von 4316 fl. 43 kr. oder per Morgen 22 fl. 3 kr. und nach Abzug der Wirthschaftskosten 15 fl. 52 kr.

Die Rotation brachte 2406 Ctr. Heuwerth in Weide hervor, womit 450 Schafe 214 Tage ernährt wurden; mit denselben wurden in 185 Nächten 32½ Mrg. gepfercht und 29 Nächte brachten sie auf dem Stalle zu, wobei die Hälfte des Düngers aus dem verzehrten Heuwerth gewonnen wurde, nämlich aus täglichen 1125 Pfd. Heuwerth 391 Ctr. frischen Dünger, oder wenigstens diesem im Werth gleichkommend. Die übrigen Düngermaterialien bestehen in 2258 Ctr. trockener Masse, welche 5419 Ctr. frischen Dünger gaben, wonach die Rotation 5810 Ctr. Dünger gewährte und 32¼ Morgen pferchte.

Digitized by Google

Die Rotation hatte aber erhalten 9352 Ctr. Dünger und wurde auf ihr 11,4 Morgen gepfercht; sie hat daher 21,1 Morgen auf anderen Plätzen (Wiesen) gepferchт, was = 150 Ctr. Dünger per Morgen — 3165 Ctr. -Dünger gleichkommt, sie hätte also nur 8975 Ctr. Dünger, oder 477 Ctr. zu wenig geliefert, woran der schlechte Ertrag der zu mähenden Kleegrasschläge schuldig ist, indem sie bei einem mittleren Ertrag noch Ueberschuß gegeben hätte. Mit den 9352 Ctr. Dünger und 11,4 Morgen Pferch = 1710 Ctr. erhielt die Rotation zusammen 11,062 Ctr. Dünger; da nun um sie in statu quo zu erhalten zum Reps per Morgen 300 Ctr. zu den Erbsen mit 200 Ctr. gedüngt werden sollte, so hat sie 2061 Ctr. mehr erhalten, was eigentlich als Melioration zu betrachten ist. Das gesammte Ackerfeld mit 612⅝ Morgen 21 Rth. gab sonach einen Ueberschuß von 15,976 fl. 59 kr. oder von 26 fl. per Morgen, nach Abzug der Wirthschaftskosten 19 fl. 49 kr.

Sämmtliches Ackerfeld hat erhalten an Stalldünger 43,952 Ctr.
und sein Düngermaterial soll geben . . . . . 39,592 „
es fehlen daher 4360 Ctr.,

welche von Wiesen und ständigen Weiden bezogen wurden (dabei wurden 11,4 gepferchт), weil die Ueberschüsse des Heidfeldes und der Luzernfelder nicht hinreichten, um die 9671 Ctr. Meliorationsdünger zu ersetzen; hiebei wurden aus den Feldweiden noch 21,1 Morgen auf Wiesen gepferchт, was 3165 Ctr. Dünger gleichkommt, so daß das eigentliche Deficit der Aecker nur 1195 Ctr. beträgt.

Die Wiesen

gaben wieder einen Ausfall von 954 fl. 4 kr., weil

1) die Berechnung des Compost ihnen mehr zur Last fällt, als die Düngung den Aeckern, indem die auf denselben verwendeten Arbeiten nur den Wiesen zur Last geschrieben werden können, den Aeckern aber der Mist kostenfrei von der Miststätte abgegeben und nur innerhalb Falz verrechnet wird; zudem braucht man 3 Mal so

Digitized by Google

viel Compostfuhren auf 1 Morgen als Düngerfuhren, was die Sache wieder vertheuert; und doch ist es ein Vortheil der Wiesen, daß man den Compost auf sie verwenden kann, da er den Aeckern nur Unkraut brächte;

2) weil die Arbeiten des Gespanns und Gesindes oder der Landbaumänner das ganze Jahr im gleichen Preis berechnet werden, also im Winter wie im Sommer und alle Mist-, Compost- und Erdfuhren für die Wiesen in den Winter fallen, wo gerne $^1/_3$ weniger geleistet wird, die Berechnung dieser Arbeiten nach Stunden wäre daher richtiger als nach Tagen, allein der Wintertaglohn der Taglöhner ist nur $^1/_{12}$—$^1/_{10}$ niedriger als im Sommer, hier bliebe also die Inconvenienz; im Uebrigen ist die Buchhaltung ohnehin schon ausgedehnt genug;

3) weil die Heu- und Grummeternte zu kostbar ist, was sich auch nicht ändern läßt, da diese Accordspreise schon lange hier stehend geworden sind und gleichsam die Ernte für die Arbeiter bilden, die außerdem gering genug bezahlt sind.

Diese drei Einflüsse wirken sehr nachtheilig auf die Ertragsberechnung der Wiesen und müssen daher bei Betrachtung dieses Contos wohl berücksichtigt werden.

Die Wiesen trugen an Heu und Grummet 4345 Ctr. und an Nachweiden 495 Ctr. Heuwerth, also $^1/_5$ weniger als voriges Jahr, woran wohl der Mangel an Winterfeuchtigkeit schuldig war, während im vorigen Jahre die Nässe den Graswuchs nur zu sehr begünstigt hatte.

Die Wiesen erhielten 67 Smr. Kalkasche,

94 „ Holzasche,

als Versuch 325 Pfd. Guano,

wofür ihnen der Preis mit 48 fl. 50 kr. aufgerechnet ist,

ferner 392 Karren Compost im Arbeitspreis von 165 fl. 29 kr.,

723 „ Erde,

116 Wagen Dünger à 28 Ctr. = 3248 Ctr.,

31 Pferchnächte noch im vorigen Jahre mit 450 Schafen,

Digitized by Google

womit 5,6 Morgen gepferdet wurden, was 840 Ctr. Dünger gleichkommt. Die Wiesen gaben aus ihrem Ertrage 10,477 Ctr. frischen Dünger und haben 4088 Ctr. erhalten; sie konnten daher, da sie den Compost bezahlt haben, 6389 Ctr. an die Aecker und den Hopfengarten abgeben, wenn alles Heu in diesem Jahre verfüttert worden wäre und der Ctr. würde einschließlich des Pachtgeldes und der Wirthschaftskosten 20½ kr. kosten.

Die Qualität der Wiesen nimmt so zu, daß wir das Heu der bisherigen Sumpfwiesen im Jahre 1856 bereits den Schafen werden verfüttern können, so daß bis dorthin die trockene Aspenwiese mit ihrem guten Boden umgebrochen und der feuchte Schlag I. Meiereifeld vorläufig zu Wiesen gemacht werden kann.

Die ständige Weide 53⅛ Morgen 30 Ruthen

verwerthete sich zu 19 Ctr. Heu per Morgen, à 22,69 kr. oder im Ganzen zu 382 fl. 2 kr. oder 7 fl. 8 kr. per Morgen. Die hier geweideten Mutterschafe und Lämmer sind bei Nacht auf dem Stalle wegen der Sommerlammung.

Der nächtliche Dünger aus obiger Weide beträgt 1219 Ctr.; nach Abzug des Pachtgeldes und der Wirthschaftskosten (welche auf die Mehrzahl dieser Weide eigentlich in kleinerem Maaße fallen sollten), kostet der Ctr. von diesem Dünger 5,1 kr.

Der Hopfen 3⅝ Morgen

mißrieth völlig, indem er total schwarz wurde und nur 43 Pfd. Hopfen gab, welche aber um 41 fl. 21 kr. verkauft wurden, aus Fechsern wurde auch noch 9 fl. 36 kr. erlöst und so betrug der Verlust 213 fl. 59 kr. und 800 Ctr. Dünger, welche nichts hervorbrachten.

Obstbau.

Derselbe wird hier auf allen Feldern, theils an den Wegen in Alleen, theils auf einzelnen Baumgütern, unter welchen Acker-,

Digitized by Google

Wiesen und Weideland sich befindet, betrieben, daher sein Ertrag dem ganzen Felde zu gut kommt, da dasselbe auch dessen Nachtheile zu tragen hat.

Es wurden nur erlöst aus Obst		908 fl.	15 kr.
Abfallholz . . .		176 „	52 „
		1085 fl.	7 kr.
Hievon die Ausgaben, nämlich:			
Arbeitskosten	331 fl. 30 kr.		
Material und Inventarunterhaltung	19 „ 10 „		
Obsthüterlohn	13 „ 40 „		
Für Dornen und Stroh zum Einbinden	3 „ — „		
Für Rekrutirung 25 junger Bäume	7 „ — „		
Verkaufskosten	1 „ 44 „		
		376 fl.	4 kr.
bleibt Ertrag		709 fl.	3 kr.

oder per Morgen Feld 51 kr.

Die wilde Holzzucht

gewährte auf 8⅞ Morgen an Ufern ꝛc. einen Holzerlös von 162 fl. 52 kr., hievon gehen ab für Holzmacherlohn 28 fl. 36 kr., für Samen und Nachpflanzung 35 fl. 6 kr., wonach noch 98 fl. 43 kr. Reinertrag übrig bleiben.

Sämmtlicher Grund und Boden gewährte daher über die unmittelbaren Ausgaben einen Ueberschuß von 17,069 fl. 31 kr., oder auf 832⅛ Morgen vertheilt per Morgen . . . 20 fl. 31 kr. und nach Abzug der Wirthschaftskosten . . . . 14 fl. 20 kr.

Nachfolgende Tabelle gibt die heurigen Durchschnittserträge mit ihren Erlösen im Vergleich mit dem Durchschnitt der hiesigen Wirthschaft von 1832—53.

Digitized by Google

Fruchtgattung.	Durchschnitts-Preis. pr. 1852 bis 1853.		Durchschnitts-Ertrag. pr. 1852 bis 1853.			Ertrag der Ernte von 1854.				
			Körner.		Stroh	Körner.		Stroh.	Durchschnitts-Erlös von 1854.	
	fl.	kr.	Schffl.	Sri.	Ctr	Schffl.	Sri.	Ctr.	fl.	kr.
Winterweizen . .	15	30	4	3 1/2	27 1/8	3	7 1/4	42	21	1
Sommerweizen .	25	50	1	4 1/4	14 3/4	3	5 7/8	27 1/2	19	12
Dinkel	6	1	10	1/4	24 1/2	11	1 3/4	25	8	34
Roggen	10	3	4	1 1/2	21 1/4	4	6	30	17	10
Wintergerste . .	—	—	—	—	—	7	7 3/4	19 3/4	12	48
Sommergerste . .	9	41	5	4	18 1/4	5	5 1/2	24 1/8	12	25
Haber	5	21	7	3 3/4	18 1/8	5	2	19 1/2	7	16
Wickhaber . . .	—	—	6	1	25	7	1	29	9	52
Wicken	—	—	—	—	—	2	6 1/4	22	14	—
Erbsen	—	—	2	4 3/4	14 1/2	2	5 3/4	21 1/2	17	42
Ackerbohnen . . .	—	—	—	—	—	2	6 3/8	12	18	—
Buchweizen . . .	—	—	—	—	—	2	3/4	10	14	—
Kohlreps . . .	21	33	4	3/4	19 1/8	3	3	24	22	56
Aböl	—	—	—	—	—	3	6	30 1/2	21	56
			Centner.			Centner.				
Futterrunkeln . .	—	—	184		—	180		—	—	—
Zuckerrunkeln 1851 bis 1853 . .	—	—	156		—	174		—	—	—
Riesenmöhren 1851 bis 1853 . .	—	—	145		—	182		—	—	—
Kartoffeln 1852 bis 1853	—	—	120 Sri.		—	38		—	—	—
Rother Klee . .	—	—	52 3/4 Ctr.		—	55		—	—	—
Luzerne	—	—	45 4/5		—	45 1/2		—	—	—
Wickfutter . . .	—	—	29 1/8		—	30 3/4		—	—	—
Wiesen	—	—	24		—	28		—	—	—
Futterrogen . . .	—	—	—		—	16		—	—	—
Futtermais . . .	—	—	—		—	27 3/4		—	—	—

Der Geldertrag der Körner war sonach per Morgen:

beim Winterweizen . . . 82 fl. 7 kr.

„ Dinkel . . . . . 96 „ 6 „

„ Sommerweizen . . 71 „ 42 „

Digitized by Google

beim Roggen	81	fl. 32	kr.
„ Gerſte	70	„ 36	„
„ Haber	38	„ 9	„
„ Wickhaber	70	„ 18	„
„ Wicken	38	„ 56	„
„ Erbſen	48	„ 7	„
„ Ackerbohnen . . .	49	„ 47	„
„ Buchweizen . . .	29	„ 18	„
„ Kohlreps	77	„ 24	„
„ Avöl	83	„ 45	„

Der Durchſchnittsertrag für Körner aus den 5 Hauptgetreidearten per Morgen beträgt . . . . . 73 fl. 42 kr.

derſelbe betrug 1853 . . . . . 51 „ 39 „
1852 . . . . . 39 „ 26 „
1851 . . . . . 51 „ 32 „
1832—53 . . . . 53 „ 47 „

Zugpferde.

Am Anfang des Jahrs waren 10 Stück vorhanden, im Mai wurde eine alte Stute verkauft und ſpäter, als ſich gute Gelegenheit zeigte, 2 weitere erkauft, wogegen ein weiteres altes verkauft werden ſollte, was aber erſt nach dem Rechnungsſchluß erfolgte, daher waren am Ende des Jahrs 11 Pferde vorhanden.

Das ganze Jahr über waren aber im Durchſchnitt nur 10 Stück in Futter und Arbeit, von welchen jedes 246¼ Arbeitstage leiſtete, deren einer auf 59 kr. zu ſtehen kam, während der einzelne Futtertag 40,08 kr. koſtete.

Der Arbeitstag koſtet abermals 9⅘ kr. weiter als voriges Jahr, da ſich der Centner Heuwerth durch das Nutzvieh auf 19,8 kr. verwerthet hat und daher auch in dieſem Preiſe dem Arbeitsvieh zur Laſt geſchrieben wurde.

Digitized by Google

Zugochsen.

Am Anfang und Ende des Jahrs war der Bestand 28 Stücke. Im December kamen 8 Stücke in den Maststall und im Mai mußte 1 Stück geschlachtet werden, welche 9 Stücke im Juli und August wieder durch Ankauf ersetzt wurden; so waren im Durchschnitt das ganze Jahr 24 Ochsen präsent. Ein Futtertag kostete nur 13¼ kr., da ein Ochse aber heuer nur 207½ Arbeitstage leistete, weil sie öfter durch Krankheit verhindert und auch im Mai und Juni keine Steine mehr zu führen waren, so kommt der Arbeitstag eines Ochsen dennoch auf 23,126 kr. zu stehen.

Mastviehkonto.

Derselbe lieferte endlich einmal günstigere Resultate als bisher, weil es endlich gelang, die Vorurtheile der dabei Betheiligten zu überwinden, indem die bei den hohen Preisen so theure Fütterung von Körnern vermieden und mit wohlfeileren Futtermitteln gemästet wurde. Es wurden 8 Ochsen aufgestellt und zwar mit einem lebenden Gewicht von 10,860 Pfd. und diese zu 7 fl. 44 kr. per Ctr. vom Maststall übernommen; sie bestanden in den zum Zug nicht mehr tauglichen und daher am meisten abgefallenen Ochsen, nebst 4 Stücken, welche schon im Frühjahr zuvor halb untauglich und deßhalb den Sommer über zum Einführen des Grünfutters verwendet worden waren, welche daher bereits einen etwas besseren Leib hatten. Die Ankaufssumme betrug so im Ganzen 840 fl. Beim Verkauf wogen sämmtliche 8 Stücke 13,005 Pfd. und wurde aus ihrem lebenden Gewicht per Ctr. 9 fl. 28 kr., im Ganzen 1232 fl., also 392 fl. mehr erlöst.

Die Wartung kostete	51 fl.	30 kr.
Verkaufs- und diverse Kosten	2 „	58 „
Ankauf von 391,65 Ctr. Biertreber à 32,7 kr. .	213 „	45 „
„ „ 350 Pfd. Schrot à 5 fl. 46½ kr. .	20 „	13 „
„ „ 11,631 Pfd. Runkeltreber à 18⅔ kr.	35 „	49 „
„ „ 118 Pfd. Salz	2 „	48 „
	327 fl.	3 kr.

Digitized by Google

und so blieben für 148,68 Ctr. Heu und 132,16 Ctr. Stroh oder zusammen für 215,76 Ctr. Heuwerth 64 fl. 57 kr. übrig, so daß der Ctr. Heuwerth noch mit 18,34 kr. bezahlt wurde. Angekauft wurden 7 Ctr. Heuwerth in Schrot à 2 fl. 53 kr. und 313 Ctr. in Biertreber à 40,8 kr. und in Runkeltreber (Preßlinge) 58 Ctr. à 36⅔ kr.

Durch 592,23 Ctr. Heuwerth in Futter und Streu wurden 2145 Pfd. Mehrgewicht producirt; die Mastung dauerte 103 Tage und erhielt das Stück täglich 77⅛ Pfd. Heuwerth, oder 66 Pfd. Heuwerth Futter und 11⅛ Pfd. Streustroh; durch 100 Pfd. Heuwerth in Futter und Streu wurden . . . . . 3,62 Pfd., durch 100 Pfd. Heuwerth als Futter allein . . . 3,95 Pfd. Mehrgewicht erzeugt.

Kuherei.

Bestand am Anfang des Jahrs				Bestand am Ende des Jahrs		
2 Stück	ältere Farren .	160 fl.		2 Stück		190 fl.
46 „	Kühe . . .	3784 „		45 „		3879 „
19 „	Rinder . . .	884 „		20 „		899 „
8 „	Kuhkälber . .	145 „		11 „		240 „
2 „	junge Farren .	80 „		5 „		173 „
5 „	Farrenkälber .	100 „		5 „		109 „
82 Stück		5153 fl.		88 Stück		5490 fl.

Im Laufe des Jahrs wurden zugekauft: 3 Simmenthaler Kühe und 1 Rind um 382 fl. Verkauft wurden zur Zucht 6 junge (einjährige) Farren um 654 fl. und 6 Kälber um 114 fl. 30 kr., an den Fleischer 11 ältere Kühe um 981 fl., 2 kranke um 71 fl., 1 Rind 60 fl., 8 Kälber 79 fl. 15 kr., zusammen 34 Stück um 1959 fl. 45 kr., 3 Kälber starben. An Milch wurde gewonnen 54,974 Maas, wovon die Kälber 10,583 Maas erhielten, die übrige um 4 kr. per Maas verkauft wurde.

Nach dem Probemelkregister gaben die einzelnen Stämme folgende Durchschnittserträge an Milch:

Digitized by Google

1) Simmenthaler Stamm .	23	Kühe	per Stück	1302½ Maas
2) Limpurger Stamm . .	2	„	„ „	1205½ „
3) Hällisch-Simmenthaler .	3	„	„ „	764⅓ „
4) gekreuzte Landrace . .	2	„	„ „	1478¼ „
5) 1 Albkuh				1757¼ „
6) Alb- und Simmenthaler Kreuzung	5	Kühe		1148 „

Im Durchschnitt lieferten diese das ganze Jahr anwesenden Kühe 1170 Maas per Stück und da sie im Durchschnitt 36 Pfd. Heuwerth an Futter erhielten, gaben sie von 1 Ctr. Heuwerth nur 8,965 Maas Milch.

An Futter wurde erkauft 121,26 Ctr. Schrot à 5 fl. 46½ kr., 281,95 Ctr. Runkelpreßlinge à 18⅓ kr. und 66,5 Ctr. Runkelabfälle à 12 kr., die beiden letzteren von den an die hiesige Zuckerfabrik verkauften Zuckerrüben.

Außerdem erhielt der ganze Stall 924,484 Pfd. Heuwerth in Heu, Stroh und Wurzeln als Futter und Streu, welche sich nach Abzug jener erkauften Futtermittel (deren Ankaufspreis verausgabt ist) um 17,4 kr. verwertheten. Berechnet man die erkauften Futterstoffe nach ihrem Heuwerth, so hat sich sämmtliches Futter und Streu per Ctr. Heuwerth zu 21,6 kr. bezahlt. Da die Fleisch- und Milchpreise in den letzten Jahren unverändert blieben, so ist diese bessere Verwerthung des Futters hauptsächlich der allmählig besser werdenden Qualität desselben zuzuschreiben.

Schäferei.

	Bestand am Anfang des Jahrs nach den bestehenden festen Taxen.		am Ende des Jahrs	
16 alte Böcke . .	244 fl.	— kr.	37 Stück	547 fl.
38 Bockjährlinge .	369 „	30 „	40 „	391 „
43 Bocklämmer .	270 „	— „	36 „	234 „
342 Mutterschafe .	2988 „	— „	325 „	2784 „
103 Mutterjährlinge	728 „	— „	91 „	644 „
542 Stück	4599 fl.	30 kr.	529 Stück	4600 fl.

Digitized by Google

			Transport:		
542	Stück	4599 fl. 30 kr.	529	Stück	4600 fl. — kr.
122	Mutterlämmer .	460 „ — „	103	„	387 „ 30 „
86	Hammeljährlinge	372 „ — „	60	„	267 „ 30 „
65	Hammellämmer	195 „ — „	35	„	105 „ — „
815	Stück.	5626 fl. 30 kr.	727	Stück	5360 fl. — kr.

Verkauft wurden zur Zucht 14 Böcke um . . . 346 fl. — kr.
120 Mutterschafe und 50 Lämmer um . . . 1128 „ 30 „
79 Hämmel zur Schlachtbank . . . . . 474 „ — „
An abgängigem Vieh — 4 Böcke, 6 Hämmel,
13 Mutterschafe, 29 Lämmer — zus. 52 Stück 73 „ 51 kr.
32 Felle (darunter 6 vorjährige).

Erlös aus verkauftem Vieh Summa 2022 fl. 21 kr.

Die Wolle der sächsischen Schafe wurde verkauft um . . 154 fl.
„ der langwolligen dto. (Kammwolle) . . . . . 142 „
„ „ Englisch Merinoschafe . . . . . 105 „
und im Ganzen aus 1816½ Pfd. Wolle, 135½ Pfd. Locken und 10 Pfd. Bollen erlöst 2674 fl. 55 kr.
Die Sachsen schoren 2 Pfd. ¾ Lth. für 3 fl. 7 kr.
die Kammwollschafe 2 „ 13 „ „ 3 „ 33 „
die Englisch Merinos 3 „ 2⅔ „ „ 3 „ 9 „
Die Schäferei bezahlte trotz der niedrigeren Wollpreise und trotzdem, daß sie aus dem zahlreich verkauften Muttervieh 221 fl. weniger erlöste, als dessen künstlich feste Taxe betrug, für den Ctr. Heuwerth in Weide, Futter und Streu doch noch 22,6 kr. ohne den Dünger zu berechnen.

Die Schäferei wurde um 88 Stücke vermindert, indem unter dem Sachsenstamm stark gebrackt wurde und von den Englisch Merinos nur diejenigen beibehalten wurden, welche in der Wolle den Merinocharakter beibehalten haben. Dafür soll im nächsten Winter ein kleiner Stamm Bastardschafe aus den besseren Landschäfereien

Digitized by Google

erkauft werden, um daraus Böcke für dieselben nachzuziehen, weil die seinen Schafe, wie sich jetzt seit 30 Jahren gezeigt hat, im Lande keinen Anklang finden, die hiesige hochfeine Schäferei also auch ihren Zweck als Landesstammschäferei nur wenig erfüllen konnte. Um diesen Entschluß richtig würdigen zu können, muß man die württembergischen Schäfereiverhältnisse kennen, deren Schilderung ich, um hier die Rechnung nicht zu unterbrechen, am Ende derselben in einem kurzen Abschnitt deßhalb versuchen werde.

Die Fohlenzucht

hat nicht nur für 248 Ctr. Heuwerth gar nichts bezahlt, sondern außerdem noch ein Deficit von 80 fl. 23 kr. gewährt. Der Mehrwerth der Fohlen beim Verkauf und am Ende des Jahrs betrug auch nur 144 fl., womit freilich neben den Wartungskosten und einem Verbrauch von 123 fl. 35 kr. für Körner nichts mehr bestritten werden konnte.

Im Allgemeinen hat die Viehzucht in diesem Jahre sich besser als bisher bezahlt und nur die Fohlen brachten obigen Ausfall.

Bauwesen.

Auf die Unterhaltungskosten der Wirthschaftsgebäude fielen 539 fl. 48 kr., wobei die Wirthschaft wieder mit ihrem Akkord um 39 fl. 48 kr. zu kurz kommt.

Die Straßenbaukosten verminderten sich wie vorauszusehen war, nachdem alle Wege in den letzten drei Jahren gut hergestellt worden sind, auf die geringe Summe von 106 fl. 4 kr.

Die Uferbaukosten betrugen gar nur 5 fl. 42 kr. Auch für den Brunnenbau wurde nur die mäßige Summe von 135 fl. 44 kr. ausgegeben.

Der Aufwand für kranke Dienstboten war wieder bedeutend durch die lange Krankheit zweier Kuhknechte, von denen der eine starb und für welchen die Stellvertretungskosten allein 108 fl. 15 kr.

Digitized by Google

betragen. Der ganze Ausfall macht	175 fl.	23	kr.
die Kosten des Erntefestes belaufen sich auf . .	100 „	20	„
die Reisen von Beamten, Bekanntmachungen auf	28 „	22	„
die Besoldungen auf	1710 „	52	„
die Abgaben auf	379 „	—	„
die Versicherungen auf	306 „	—	„

Inventar.

Das Wirthschaftsinventar hatte am Anfang des Jahrs einen Werth von 6543 fl. 40 kr., erhielt Zuwachs für 57 fl. 8 kr. und hatte Abgang für 17 fl. 5 kr. und sollte daher am Ende des Jahrs noch einen Werth von 6583 fl. 43 kr. haben. Dasselbe wurde aber am Ende des Jahrs neu tarirt, wobei sich dessen Werth nur auf 6558 fl. 42 kr. stellt, so daß sich ein Verlust in den letzten vier Jahren von 25 fl. 1 kr. ergab, welche — streng genommen — auf diese Jahre zu vertheilen wären.

Die Unterhaltungskosten des gesammten Inventars betragen 1747 fl. 11 kr., von welchen es die Wirthschaft selbst 1614 fl. 45 kr. trifft.

Meliorationen.

Hiefür wurden 397 fl. 17 kr. verausgabt; sie bestanden in einer Parallelbrainage auf 5 Morgen des Schlags IV Meiereifeld, wo Luzerne hingesäet werden sollte, wo aber ohne die Trockenlegung keine gewachsen wäre. Sie leistete alsbald vortreffliche Dienste und die Luzernsaat ist, wie oben zu sehen, hier ganz vortrefflich gediehen. Die weiteren Kosten fallen auf die Verbesserung und Trockenlegung der Thalwiesen, die hiemit vollendet wurde (s. die Beschreibung beider Meliorationen in dem 2ten Hefte dieser Mittheilungen vom Jahr 1855).

Da diese Meliorationen bleibenden Werth haben und sich schon in einigen Jahren durch den Mehrertrag und durch die bessere Qualität des Futters auf dieser Fläche bezahlt machen werden, so

Digitized by Google

sind sämmtliche Kosten als Vermehrung des Grundstocks zu betrachten und diesem zur Last zu schreiben.

Unter den unvorhergesehenen Ausgaben laufen 25 fl. Gratification für 25jährige Dienste eines Aufsehers, 28 fl. 42 kr. für getödtete Ratten à 2 kr. per Stück, also 861 Stück. Da die Jagd 5 Hasen im Werth von 4 fl. einbrachte ꝛc., so beträgt im Ganzen der Posten Unvorhergesehenes — Debet Saldo — 59 fl. 21 kr.

Bilance der Wirthschaft.

Credit Saldo.		Debet Saldo.	
Ertrag aus sämmtlichem Grund und Boden .	15,998 fl. 44 kr.	des Fohlen-Contos	80 fl. 23 kr.
Entschädigung für die Landbaumänner . .	1,000 „ — „	Hochbau . . .	539 „ 43 „
Zusammen .	16,998 fl. 44 kr.	Straßenbau . .	106 „ 3 „
ab Debet Saldo	5,241 „ 49 kr.	Uferbau . . .	5 „ 42 „
Reinertrag der Wirthschaft .	11,756 fl. 55 kr.	Brunnenbau . .	135 „ 44 „
		kranke Dienstboten	175 „ 23 „
		Erntefest . . .	100 „ 20 „
		Reisen der Beamten	28 „ 22 „
		Besoldungen . .	1710 „ 52 „
		Abgaben . . .	379 „ — „
		Versicherungen .	306 „ 11 „
		Inventarunterhaltung	1614 „ 45 „
		Unvorhergesehenes	59 „ 21 „
			5241 fl. 49 kr.

Das Vermögen am Anfang des Jahrs nach voriger Rechnung war	43,490 fl. 23 kr.
hiezu der Gewinn aus der Verwerthung der vorjährigen Erzeugnisse mit	1,070 „ 47 „
Gewinn am Debitoren-Conto	— „ 16 „
Wirkliches Vermögen am Anfang des Jahrs .	44,561 fl. 26 kr.

Digitized by Google

Vermögen am Ende des Jahrs	52,688 fl. 24 kr.
hiezu das bezahlte Pachtgeld	3,232 „ 40 „
die Grundstocksvermehrung durch Meliorationen .	397 „ 17 „
Wirkliches Vermögen am Ende des Jahrs . .	56,318 fl. 21 kr.
Also mehr . .	11,756 fl. 55 kr.

wovon an Pachtgeld 3232 fl. 40 kr. und an den Grundstock 397 fl. 17 kr. abzugeben sind, so daß der Wirthschaft eine Vermögenszunahme aus dem laufenden Jahre von 8126 fl. 58 kr. bleibt, welche sich durch die höhere Verwerthung der vorjährigen Erzeugnisse zu Gunsten des vorigen Jahrs auf 9198 fl. erhöht, der Reinertrag beträgt sonach per Morgen 14 fl. 5,8 kr., wobei die ganze Wirthschaft das Deficit des Fohlen-Contos mit 80 fl. 23 kr. zu tragen hat; ohne dieses Deficit betragen die allgemeinen Wirthschaftskosten 5161 fl. 26 kr., oder per Morgen 6 fl. 11 kr.

An diesem guten Ertrage ist die im Durchschnitt mittlere Ernte (mit Ausnahme des Repses) bei hohen Preisen der Früchte, die allmählige Verbesserung und daher höhere Verwerthung des Futters, sowie die allmählige Verminderung der Arbeitskosten schuldig.

Letztere betragen nämlich ohne Meliorationen

1851	9133 fl. 52 kr.
1852	8263 „ 39 „
1853	8219 „ 18 „
1854	7340 „ 40 „

welche bedeutende Abnahme theils in wirklicher Ersparung an Arbeit, theils in dem gegen die früheren Jahre sehr günstigen Erntewetter seinen Grund hat.

Digitized by Google

Das württembergische Schäfereiwesen.

Zum besseren Verständniß der Gründe für die Aufstellung eines neuen Stammes in die hiesige Landesstammschäferei gebe ich hier eine Uebersicht über die eigenthümlichen Verhältnisse des württembergischen Schäfereiwesens, wodurch das im ersten Heft dieser Mittheilungen Seite 9 Gesagte ergänzt wird.

Württemberg besitzt nur wenige größere Güter, auf welchen eine eigene selbstständige Schäferei von einiger Größe auf dem eigenen Grund und Boden allein sich erhalten kann. Nur wenige überschreiten oder erreichen das Maaß von 1000 Morgen, mehr gibt es deren von 4—500 Morgen und die gewöhnlichen arrondirten Güter erreichen meist nur 2—300 Morgen. Liegen diese Güter vollends in bevölkerten und fruchtbaren Gegenden, so ist schon die allgemeine Wirthschaft so intensiv, daß man nicht gerne mehr Weiden liegen läßt und an Stallfütterung der Schafe hat man bei den ausgedehnten Weiden anderer Gegenden nicht gedacht. Die meisten Besitzungen sind daher so klein oder so zerstückelt, daß sich die Haltung einer so kleinen Heerde, als sie sich auf der eigenen Weide ernähren könnte, durch einen eigenen Schäfer nicht austrägt. Es werden daher von jeher entweder Schafe in Gemeinschaft mit andern auf die gemeinschaftliche Weide getrieben, oder die gemeinschaftliche Weide an einen oder mehrere Unternehmer, Schäfereibesitzer „Schafhalter“ oder Schäfer verpachtet.

Digitized by Google

Durch einen großen Theil (etwa $^1/_6$) des Landes zieht sich die schwäbische oder rauhe Alb unter verschiedenen Lokalnamen, durchaus aus Jurakalk bestehend in einer Breite von etwa acht Stunden. Das Gebirge zieht sich von NO. gegen SW. und erhebt sich in dieser Richtung allmählig von 2000′ bis auf 3000′ über das Meer, ist auf seinem Plateau flachhügelig und durchaus noch zum Anbau von Cerealien geeignet. Das ganze Gebirge ist so zerklüftet, daß fast alles Wasser schnell in die Tiefe sinkt, daher die am Fuße entspringenden Quellen gleich als starke Bäche zum Vorschein kommen; auf dem Plateau findet sich daher selten laufendes Wasser, nur wo das Gebirge von Basalttuff durchbrochen ist, hie und da auch auf einer undurchlassenden Schichte (den Spongitenkalken) finden sich einzelne Quellen und da wo ausgedehnte Lehmlager angeschwemmt sind, hie und da nasse Stellen. Der Graswuchs ist daher etwas spärlich, die Gräser aber sehr nahrhaft und namentlich die Weide wegen ihrer Trockenheit für die Schafe sehr gesund.

Die Wiesen sind unter solchen Umständen sehr beschränkt, geben daher wenig aber gutes Heu; der Futterbau auf dem Felde nimmt erst seit etwa 20 Jahren bedeutend zu; die Dörfer und die Markungen sind groß, daher viele Felder von den Wohnungen sehr entfernt liegen, kaum oder nicht gedüngt werden und dann nach einigen Jahren Anbau wieder viele Jahre liegen bleiben. Die Weide ist daher im Ueberfluß vorhanden, während es an Winterfutter fehlt. An den meisten Orten fehlt es an gesundem Trinkwasser, das für die Menschen meist in Cisternen von den Dächern lauft, für das Vieh aber in sogenannten „Hülben" gesammelt wird. Dieß sind Stellen, die entweder von Natur undurchlassenden Grund haben, wie Lehmlager, oder welche mit Lehm überführt und ausgestampft an einem niedrigen Orte angelegt werden, wo das Schneewasser, das über den gefrornen Boden weglauft, oder das von Platzregen, welchen der Boden nicht augenblicklich verschluckt, gesammelt wird. Rindvieh und Pferde gewöhnen sich an dieses Wasser, das aber oft

Digitized by Google

auch für sie ausgeht und dann oft mehrere Stunden weit täglich herbeigeführt werden muß. Die Schafe bekommen aber während des Weidegangs an solchen Orten kein Wasser zu saufen, auch die fremden Schafe werden, wenn sie auf diese Weiden kommen, allmählig des Saufens entwöhnt, indem sie je nach der Entfernung des laufenden Wassers Anfangs noch einige Male dorthin getrieben werden. Die daselbst zu überwinternden Schafe erhalten ihr Trinkwasser aus den Cisternen, oder läßt man sie bei großer Noth Schnee fressen, wenn — da ist.

So ist die Alb eigentlich auf die Schafzucht im Sommer angewiesen, muß aber die Ueberwinterung der Schafe wenigstens theilweise futterreicheren Gegenden überlassen. Diese finden sich alsbald am nordwestlichen Fuße des Gebirgs und schon in seinen wenigen Querthälern und breitet sich von da fast über das ganze nördlich gelegene Land zwischen dem Schwarzwalde und den östlich gelegenen Waldgegenden aus. Die Mitte zwischen diesen letzteren und der ganze Norden des Landes nimmt die Muschelkalkformation ein, welche auf kleinen Strecken, namentlich an ihren steilen Rainen und steinigen Plätzen, den Schafen eine ebenso gesunde Weide bietet, wie die Alb.

Diese Gegenden sind es auch, welche von jeher starke Schafzucht trieben und zwar so, daß in den altwürttembergischen Theilen derselben Winterung und Sommerung zum Theil getrennt waren, indem auf der Alb mehr Thiere geweidet wurden als gewintert werden konnten, am Fuße derselben und längs des Neckars ꝛc. mehr Thiere gewintert als im Sommer geweidet wurden. Der Norden des Landes nimmt an diesem Wechsel der Schafe erst seit seiner politischen Verbindung mit Württemberg mehr Theil; in den östlichen Waldgegenden aber und in Oberschwaben, wo die Weiden im Ganzen ungesunder sind, hat sich die Schafzucht erst seit Einführung der Stallfütterung des Rindviehes mehr verbreitet und sind in dieser Beziehung diese Gegenden an die Stelle derjenigen getreten, wo

Digitized by Google

wegen intensiver Kultur die Schafzucht ganz aufgegeben wurde, wie in vielen Weingegenden des Neckarthals ꝛc. Im eigentlichen Schwarzwald, d. h. auf dem bunten Sandstein spielt die Schafzucht bis heute noch eine untergeordnete Rolle.

In den neuen Landestheilen, in welchen die Schafzucht allgemein war, fanden sich viele Uebertriebsrechte auf benachbarte Grundstücke, Markungstheile und ganze Markungen, zum Theil auch in Altwürttemberg. In Letztem hatte der Staat das sogenannte „Landgefärth," d. h. er durfte mit seinen Schafen durch eine große Zahl bestimmter Markungen neben den Schafen der betreffenden Gemeinden auf deren Weiden an bestimmten Tagen oder auch unbestimmt treiben, welches Recht später allgemein verpachtet wurde.

Dieses „Landgefärth" wurde durch das Schäfereigesetz von 1828 unentgeltlich aufgehoben und sämmtliche Uebertriebsrechte für ablösbar erklärt, so daß deren jetzt nur noch sehr wenige existiren.

Sonach findet der wenigste Theil der Schafe des Landes da seine Weiden, wo er gewintert wird und umgekehrt, denn es sind nur wenige so große Güter, welche dieses ausführen können und noch weniger Gemeinden, wo die gemeinschaftlich zerstückelten Weiden durch die Schafe der Ortsangehörigen gemeinschaftlich beweidet und diese dann von jedem Eigenthümer auch gewintert werden, sondern in den bei weitem meisten Fällen werden die Schafweiden auf den zerstückelten Markungen verpachtet, was sogar auf geschlossenen Gütern nicht selten vorkommt.

Die Weiden wurden von jeher als Sommer- und Winterweiden verpachtet, deren Zeit gesetzlich regulirt war, so dauert die Sommerweide von Ambrosi bis Martini, d. h. vom 4. April bis 11. November und die Winterweide von Martini bis Ambrosi; auf der Alb aber dauert häufig die Sommerweide nur bis Simon und Judä oder 28. October. Die Winterweiden liegen außerhalb der Alb und so fällt für diejenigen Schäfer, deren Sommerweide auf der Alb am 28. Oct. endigt, 14 Tage Weidezeit aus, bis sie die

Digitized by Google

gepachtete Winterweide beziehen dürfen, welche Zeit sie dann auf der Wanderung zuzubringen suchen. In den milderen und kultivirteren Gegenden hat die Sommerweide ganz aufgehört und wird daher neuerdings die Weide häufig erst von der Ernte bis Martini oder zugleich mit der Winterweide verpachtet.

Bei diesen verpachteten Weiden finden sich aber nur ausnahmsweise Stallungen und die Schafe müssen daher bei jeder Witterung im Pferche zubringen; erst allmählig haben die Weidepächter die Bedingung eingeführt, daß sie eine gewisse Anzahl Nächte in dem vorhandenen Gemeindestall, oder in einen Privatstall oder Scheuer ꝛc. stellen dürfen. Gewöhnlich gehört der Pferch von der Sommerweide dem Verpächter, und wenn derselbe eine Gemeinde ist, so wird er entweder nach einer bestimmten Anzahl Nächte unter die Ortsbürger ausgetheilt, gewöhnlich aber für Rechnung der Gemeinde unter die Ortsangehörigen wochenweise versteigert.

Von der Winterweide aber gehört gewöhnlich der Pferch dem Weidepächter, so daß er in dieser Zeit nach Belieben in den Stall treiben darf, sofern einer zu haben ist. So lange der Schnee nicht tief liegt, wird, mit Ausnahme der hochträchtigen Mutterschafe mit den Thieren geweidet, und nur, wenn sie nichts mehr herausscharren können, auf dem Stalle gefüttert, in welchem in den meisten Landschäfereien nur die Mutterschafe in hochträchtigem Zustande und später mit ihren Lämmern auch bei offenem Boden gehalten werden. In besseren Schäfereien wird, wenn die Winterweide knapp wird — allmählig nebenbei etwas im Stalle gefüttert und bei schlechter Witterung eingewintert. Die Winterweiden werden aber auch in unsern mildesten Gegenden gegen das Neujahr hin knapp, weil sie bloß in überständigem Futter vom Herbst her bestehen und nichts mehr nachwächst. Neuerer Zeit werden daher häufig im Rheinthal Winterweiden gepachtet, wo die Thiere in günstigen Wintern oft gar nichts im Stalle erhalten.

Da die Sommerweide auch auf der rauhen Alb schon am

Digitized by Google

4. April beginnt, so müssen die Thiere immer viel von der Witterung leiden, daher man auch die Lammzeit für die dort zu weidenden Schafe allmählig in den Januar und sogar in den December vorgerückt hat, um mit bereits erstarkten Lämmern auf die Weide zu fahren, deren immer noch viele zu Grunde gehen.

In nassen Jahrgängen müssen die Schafe täglich auf die Weide, denn von einer Fütterung im Stalle bei schlechter Witterung ist unter solchen Umständen keine Rede, wo der Schäfer kaum über Nacht in einen Stall treiben darf. Daher spielt in solchen Jahren auch die „Knütze" (Faulkrankheit) unter den Schafheerden eine große Rolle, wie denn im Jahre 1851 bis 20 Proc. aller Schafe im Lande zu Grunde gingen.

Durch den beständigen Aufenthalt im Freien bei jeder Witterung, durch das viele Hin- und Herziehen der Heerden, wodurch sie mit einander mittel- und unmittelbar in Berührung kommen, war auch die Raude von jeher eine Landplage und es gab früher eigene sogenannte „Schmierschäfereien". Diesem Uebel wurde durch das Walz'sche Mittel gegen die Raude und durch polizeiliche Maaßregeln sehr gesteuert, doch spuckt die Krankheit fortwährend und taucht plötzlich da und dort wieder auf.

Wie schon die Termine der Sommer- und Winterweiden landüblich und gesetzlich bestimmt wurden, so griff die Gesetzgebung überhaupt in das Schäfereiwesen ein; die Wanderheerden erhielten für ihre Wanderungen Bestimmungen, theils Rechte, theils Verbindlichkeiten; so durften sie auf den Markungen, durch welche sie kamen, weiden, mußten aber da, wo sie über Nacht blieben, pferchen u. dgl. An Bestimmungen über das Landgefärth fehlte es auch nicht ꝛc., endlich bildete sich allmählig ein eigener Schäferstand, der durch das Gesetz zünftig wurde. Daher mußte jeder, der eine Schafheerde halten wollte, entweder selbst in die Zunft eintreten, oder doch seine Heerde durch einen zünftigen Schafmeister, Knecht oder Jungen hüten lassen.

Digitized by Google

Die Schäfer hatten ihre Zunftladen in Markgröningen und Urach, von welchen das Volksfest des „Schäferlaufes“ an diesen Orten bis heute noch übrig geblieben ist, nachdem die Zunft durch das Gesetz von 1828 aufgehoben wurden.

Aus diesen eigenthümlichen Verhältnissen bildeten sich nach und nach auch eigenthümliche Arten der Schafhaltung, und so wurde sie betrieben

1) von Landwirthen, welche auf ihren großen Gütern die Schafe Sommer und Winter, auf der Weide und im Stalle ernährten.

2) Von Landwirthen, welche die Thiere auf ihrem Gute nur überwinterten, dagegen die Sommerweide auf anderem Grund und Boden entweder für immer erwarben oder je auf ein oder mehrere Jahre pachteten.

3) Von Landwirthen auf der Alb, welche im Sommer für mehr Thiere Weide haben, als sie überwintern können, welche daher durch Kauf oder Pacht am Fuße der Alb sogenannte „Schafwinterungen“ erwarben.

Selbst der Staat besaß unter seinen Domänen solche auf der Alb, womit Uebertriebsrechte verbunden waren und zugleich solche Schafwinterungen am Fuße derselben, von welchen je eine der später errichteten Landesstammschäferei in Justingen und Hinterburg zugetheilt wurde. Durch diese Schafwinterungen entstand eine eigene Art von Gütern mit reiner Graswirthschaft in einem Klima, wo sogar noch Wein gebaut wird, wovon weiter unten.

4) Von zünftigen Schäfern (Schafmeistern), welche nur eine Schafheerde besitzen, Sommer- und Winterweide nebst Winterung aber pachten, daher Schäfereibesitzer ohne Land.

5) Von zünftigen Schäfern, welche nur wenige oder auch keine Schafe selbst besitzen, aber eine Weide für sich pachten und dann von kleinen Schafhaltern, deren geringe Stückzahl keinen eigenen Schäfer austrägt, gegen ein Weidegeld per Kopf auf der gepachteten

Digitized by Google

Weide hüten und sich durch ein höheres Weidegeld, als sie bezahlen, für ihr Hüterlohn entschädigen.

So wird es auch dem kleinsten Grundbesitzer möglich, Schafe, die er im Winter selbst füttert, die übrige Zeit auf der Weide zu halten. Auch die Schäfer der vorigen Abtheilung 4) nehmen einzelne Thiere von Fremden auf ihre Pachtweide an.

6) Von sogenannten „Schafhaltern," Kapitalisten, welche ihr Kapital in Schafheerden anlegen und zu ihrer Erhaltung Weiden und Winterung pachten und ihre Heerden Schafmeistern und Knechten das ganze Jahr über anvertrauen.

7) Endlich von Landwirthen, welche auf ihren Gütern Weiden und Winterfutter haben, sich aber mit der Schäferei selbst nicht befassen wollen, sondern beides an einen und denselben oder an verschiedene Schäfereibesitzer verpachten.

Unter 4) 5) und 6) erscheinen selbstständige Viehzuchtbetriebe, bei welchem der Unternehmer das Futter kauft, um es in thierische Produkte zu verwandeln, wie sie bei den niedrigen Preisen der Viehprodukte gewöhnlich ihren Unternehmer nicht nähren; bei näherer Betrachtung gestaltet sich die Sache aber auch anders.

Die Sommerweiden werden gewöhnlich so verpachtet, daß der Verpächter dieselbe ausschreibt und daß sie so und so viel Stücke ernähre, der Schäfer zahlt dann für die ganze Weide eine Bauschsumme, welche im Durchschnitt der Jahre und des Landes per ausgeschriebenen Kopf etwa 1 fl. beträgt. (Dieser Preis wechselt in verschiedenen Jahren, je nachdem die Woll- und Schafpreise stehen, je nachdem die Weiden mehr oder weniger gesucht sind und ebenso sehr nach der Güte, Gesundheit und Ueppigkeit der Weide; so daß bei einem Jahresdurchschnittspreis von 1 fl. der der einzelnen Weiden von 36 kr. bis 1 fl. 45 kr. wechselt, während die Jahresdurchschnitte selbst zwischen 48 kr. bis 1 fl. 15 kr. steigen.) Dafür darf der Schäfer auf dem gepachteten Gute oder der Markung weiden und erhält täglich die Kost für sich und seinen Hund. Der Mist,

Digitized by Google

als Pferch, gehört dem Verpächter, welcher dem Schäfer für das Nachschlagen des Pferchs gewöhnlich noch 4 kr. per Nacht bezahlt, was zugleich einen namhaften Theil seines Lohnes ausmacht.

Die Winterweiden sind je nach den klimatischen Verhältnissen der Gegenden und ob die Weide vorher von Schafen oder nur von Rindvieh oder gar nicht betrieben wurde, sehr verschieden im Preise, von 3—36 kr., ja im Rheinthale bis zu mehreren Gulden per Kopf, sie dauern in der Regel vom 11. Nov. bis 4. April (nur in den mildesten Gegenden darf man nach dem 12.—15. März nicht mehr auf die Wiesen fahren), und sind wegen der Verschiedenheit der Jahrgänge sehr unsicher, so, daß in einzelnen Jahren wie 1835 schon vorher tiefer Schnee lag und die Winterweide in den mittleren Gegenden gar nicht benützt werden konnte, während in manchen günstigen Jahren manche Schafe gar nicht in den Stall kommen.

Weil durch diese Unsicherheit viel gewagt wird, so stehen die Preise der Winterweiden eben auch ziemlich niedrig, so daß für den Schäfer im Durchschnitt sich doch noch mehr Gewinn als Verlust herausstellt. Bei der Winterweide darf der Schäfer in den Stall fahren wann und wo er will, der Pferch der Schafe gehört ihm, er kann ihn verkaufen, dagegen erhält er aber auch keine Kost für sich und seinen Hund. Wenn er den Pferch nicht auf eigene Grundstücke, die er etwa in der gepachteten Markung oder unweit derselben hat, aufschlägt, oder in seinen eigenen Stall mit den Schafen fährt, so findet er leicht Liebhaber, welche ihn in einen Stall fahren lassen, denselben unentgeltlich einstreuen und den Schäfer und Hund noch dafür verköstigen, oder welche den Pferch kaufen und neben der Verköstigung noch ein namhaftes dafür bezahlen.

Wo möglich in der Nähe der Winterweide pachtet der Schäfer ohne Land auch seine Winterung, d. h. einen Schafstall, dessen Besitzer ihm das Heu und Grummet im Durchschnitt des laufenden Marktpreises oder etwas niedriger liefert, das Stroh aber unentgeltlich abgiebt und den Schäfer und Hund verköstigt, wofür jener den

Digitized by Google

Mist unentgeltlich erhält. Der vorhandene Heustock wird dabei von dem Schäfer überhaupt gekauft oder nur per Centner; was ihm dann nicht zugewogen wird, bezahlt er auch nicht, was er aber kauft, muß auch im Stalle verfüttert werden.

Die Existenz dieser Schäfer ohne Land ist nur dadurch ermöglicht, daß sie die laufenden Preise des Futters nur scheinbar, nicht in der That bezahlen, denn für durchschnittlich 215 Tage Sommerweide, an welchen seine Schafe doch täglich 2 Pfd. Heuwerth verzehren, also für 430 Pfd. Heuwerth per Stück und Sommer zahlt er im Durchschnitt nur 1 fl. Da nun ein Schäfer im Durchschnitt etwa 200 Schafe hütet (bei dem zerstückelten Grundbesitz), die Kost aber vom Verpächter gereicht wird, so kommt das Kostgeld und das Pferchgeld mit wenigstens 22 kr. täglich, oder für 215 Tage mit 78 fl. 50 kr. in Abzug. So zahlt der Schäfer das Futter für 200 Schafe auf 215 Tage oder 860 Ctr. Heuwerth nur mit 122 fl. 10 kr., wonach sich für den Verpächter der Centner Heuwerth in Weide ohne den Dünger nur auf $8\frac{1}{2}$ kr. verwerthet, wobei der Zins aus den Pferchgeräthschaften und deren Unterhaltung noch dem Dünger zur Last fällt.

Bei Gemeindeweiden wird der Pferch, wie oben gesagt, meistens unter den Ortsbürgern verpachtet, wobei der Pferchpächter den Schäfer verköstigen und das Pferchnachschlaggeld neben dem Pferche selbst bezahlen muß; da dieser per 100 Stück und Nacht im Durchschnitt außerdem noch mit 30 kr. bis 1 fl. bezahlt wird, so ist daraus zu ersehen, welch hoher Werth im Lande auf denselben gelegt wird.

Die Winterweide kann unter den klimatischen Verhältnissen derjenigen Gegenden, wo sie verpachtet werden, im Mittel 40 Tage lang benützt werden, hiefür werden im Durchschnitt per Kopf 12 kr. bezahlt, wobei er also 80 Pfd. Heuwerth frißt. Dabei gehört dem Schäfer der Pferch, aus welchem er während etwa 30 Tagen bei 200 Stücken um diese Zeit 50 kr. — 1 fl. per Nacht neben freier

Digitized by Google

Kost, also etwa 25—30 fl. erlöst, so daß er für diese 40 Tage nur 10—15 fl. zu bezahlen hat. In günstigen Wintern erlöst er aber auch mehr aus dem Pferche, als ihn die Weide kostet, wobei er dann fast gar kein Heu braucht, dessen er ohnehin im Durchschnitt nur für 100 Wintertage bedarf. Hier ist seinem Glücke eine Hinterthüre geöffnet und es ist in Württemberg ein alter Brauch, daß wenn der Schafknecht bis über den Dreikönigstag auf die Weide *treiben* kann, er von seinem Herrn einen neuen Hut erhält.

Kommt der Winter aber mit Ernst, so wird endlich auf den Stall gefahren, und dem Schäfer das erkaufte Heu zugewogen, wobei auf das Stück $1\frac{1}{2}$—$1\frac{3}{4}$ auch wohl 2 Pfd. täglich gereicht werden, und das unentgeltliche Streustroh vor dem Streuen noch in die Raufe kommt, wenn auch nicht per fas so doch per nefas. Im Mittel dauert die Winterfütterung 100 Tage, so daß per Kopf $1\frac{1}{2}$—$1\frac{3}{4}$—2 Ctr. Heu verbraucht wird, wofür er je nach Qualität im Durchschnitt der Jahre 50 kr. — 1 fl. bezahlt, (in Zeiten der Noth steigt es auch auf 2 fl. und darüber, und fällt im Ueberfluß auf 36—40 kr.). Der Heuverpächter erhält demnach bei 200 Schafen 300—400 fl. für so viele Ctr. Heu; dazu gibt er per Kopf $\frac{1}{2}$—$\frac{3}{4}$ Pfd. Stroh täglich oder im Ganzen 100—150 Ctr., zahlt täglich 18 kr. für Kost, also in 100 Tagen 30 fl., sonach erhielt er etwa noch 320 fl. für 425 Ctr. Heuwerth, bestehend aus 350 Ctr. Heu und 150 Ctr. Stroh, so daß er den Ctr. Heuwerth ohne Dünger auf 45 kr. verwerthet. Hierauf ruht aber noch der Zins aus dem Schafstall mit Schäferwohnung und deren Unterhaltungskosten; wonach ihm immer noch 36 kr. per Centner übrig bleiben mögen.

Die Rechnung des bodenlosen Schäfers stellt sich bei 200 Stück Schafen folgendermaßen:

Ausgaben

für die Sommerweide	200 fl.
für die Winterweide	40 „
	240 fl.

Digitized by Google

Transport		240 fl.
für 350 Ctr. Heu		350 „
4 Ctr. Salz		10 „
Wasch, Schur, Verkaufskosten der Wolle per Stück 9 kr.		30 „
Zins aus dem Kapital der Schafe von 1200 fl. . . .		60 „
Zusammen		690 fl.

Einnahmen:

Neben der Kost für das ganze Jahr

Nachschlaggeld beim Pferchen	14 fl.	20 kr.
Erlös aus dem Winterweidepferche im Mittel . .	27 „	30 „
Wollgeld per Kopf 3 fl.	600 „	— „
Zuwachs per Kopf nach Abzug des Abgangs . .	200 „	— „
Zusammen	841 fl.	50 kr.
hievon	690 fl.	
Rest	151 fl.	50 kr.

Somit schafft sich ein solcher Weideschäfer neben freier Kost einen Jahreslohn von 151 fl. 50 kr., während er im Dienst nur 77—88 fl. erhalten würde, hier aber zugleich sein eigener Herr ist. Bei günstigen Wintern kann er noch einen schönen Gewinn machen, bei ungünstigen aber, die jedoch seltener sind, ist der Futterjammer oft groß. Nun kommt aber noch der Handel hinzu, der sehr häufig mit den Schafen betrieben wird und manchen Gewinn bringt, und endlich das nefas, indem der Schäfer 20 — 30 und mehr Stücke über die bedungene Zahl auf Kosten der angebauten Felder auf der Weide hält, deren Ränder immer von den Schäfern zu leiden haben.

Häufig versteht es sich aber auch beim Verpachten der Weiden für eine bestimmte Stückzahl von selbst, daß die sogenannte „Schäferhaltung" frei ausgeht.

Der Lohn der Schäfer besteht nämlich so ziemlich allgemein in etwas baarem Geld, dem Pferchnachschlaggeld von 4 kr., dem Trinkgeld von verkauften Schafen per Stück 2— 3 kr. und in der

Digitized by Google

„Schäferhaltung," er darf nämlich für eigene Rechnung im Winter 16, im Sommer 25 Stücke unter der Heerde laufen lassen, welche unentgeltlich für ihn ernährt werden.

Aus dieser Rechnung geht hervor, daß der Schäfer nur scheinbar den laufenden Preis für das Futter bezahlt, ja in der That nicht mehr als es der Landwirth gewöhnlich selbst durch Viehzucht verwerthet, wenn er den Mist nicht zu Geld anschlägt, ferner, daß der Landwirth, welcher auf seinem Gute das ganze Jahr 200 Schafe ernähren kann, besser thut, diese selbst zu halten, als Weide und Winterung zu verpachten, wie das so oft vorkommt; dann tritt er auch in die vortheilhaften Chancen des Pachtschäfers ein, und kann sein Vieh doch gesünder erhalten als dieser.

Endlich geht aus obigem hervor, daß für den sogenannten Schafhalter, der Weide und Winterung pachtet, die Thiere dem Schäfer in weite Ferne anvertrauen muß, nicht viel übrig bleibt. Die Schafhalter haben sich auch seit 20 Jahren fast alle von diesem Gewerbe zurückgezogen, oder sind zu Grunde gegangen, während die übrigen sechs Arten der Schafhaltung heute noch allgemein üblich sind.

Da die Weiden und das Futter qualitativ sehr verschieden sind, da es wenig so große Schäfereien gibt, daß es sich austrägt, Thiere allen Alters und Geschlechts zugleich zu halten, weil die einzelnen Haufen zu klein würden, sondern die meisten Schäfereien überhaupt nur Einen Haufen bilden, so entstanden hieraus wieder weitere Verschiedenheiten in der Schafhaltung.

Es werden in eigenen Heerden gehalten:

Zuchtschäfereien.

1) Thiere jeden Alters und Geschlechts in verschiedenen Haufen, wobei sich die Heerde durch eigene Nachzucht selbstständig ergänzt.

2) Herden der Art mit in so weit vorherrschendem Muttervieh, daß die Hämmel früher verkauft werden, ehe sie für die Schlachtbank

Digitized by Google

fertig sind und zwar werden sie als Lämmer oder Jährlinge, oder „Zeithämmel“ an andere Schafhalter verkauft.

Die Zahl des Mutterviehs bleibt natürlich um so größer, je früher die Hämmel verkauft werden.

Hammelschäfereien.

3) Heerden ohne eigene Nachzucht, in der Regel Hammelheerden. Der eine kauft Hammellämmer und behält sie 1—2 Jahre, der andere Hammeljährlinge, der dritte Zeithämmel, ohne dieselben fett zu machen, hie und da werden auch wohl Mutterlämmer gekauft und als „Zeitschafe“ zum Ritt wieder verkauft.

Solche Heerden nennt man „Gangheerden,“ ihre Thiere „Gangvieh,“ die im Ganzen junge Thiere kaufen und sie bloß groß ziehen.

4) Heerden, welche ausgewachsene Thiere, eigentlich bloß Hämmel und nur mitunter einige Göltschafe kaufen und sie auf der Weide oder im Stalle mästen, zu welchem Zweck die fettesten Weiden oder Winterungen mit dem besten Heu zu guten Preisen gepachtet und die Thiere sehr reichlich gefüttert werden; im nördlichen Theile des Landes mästet auch der kleine Bauer eine kleine Anzahl Thiere und zwar häufig mit Körnern.

Die starken fetten Hämmel kommen fast alle durch Händler nach Paris, wo sie auf dem Markte von Poissy verkauft werden, während im Lande selbst nur die geringen Hämmel und die Schafe consumirt werden, und überhaupt die Consumtion des „Hammelfleisches“ (so heißt alles Fleisch von Schafen jeder Art) im Verhältniß zu dem der Rinder und Schweine weit zurücksteht.

Die Wolle wurde an die Tuchmacher des Landes in den Schäfereien selbst, häufig auch bei Gelegenheit auf Vieh- und Krämermärkten verkauft.

Bringt die Verpachtung der Weiden und Winterungen zu gewissen Zeiten schon eine häufige Wanderung der Heerden mit sich, welche durch das Landgefärth noch vermehrt wurde, so bringt der

Digitized by Google

fortwährende Handel mit Schafen zwischen den verschiedenen Schäfereien und endlich die Züge nach Frankreich eine fast fortwährende Wanderung von Schafen hervor, wobei die Schäfer früher viele Freiheit genossen, die in Folge des Mißbrauchs derselben und durch die erhöhte Kultur aber allmählig beschränkt wurde; die Bedeutung dieses Schafhandels führte aber nach und nach zu Errichtung von eigenen Schafmärkten, auf welchen die Hämmel jeden Alters die Hauptrolle spielen, von weiblichen Thieren aber nur junge und Brackvieh, sehr selten wirkliche Zuchtthiere zum Verkauf kommen.

Unter diesen bisher geschilderten Verhältnissen, wie sie sich allmählig für die Schäfereien in Württemberg entwickelt hatten, konnte von Veredlung der Landschafe oder von bedeutender Verbreitung eingeführter edler Thiere nicht viel Erfolg erwartet werden, was sich auch leider durch den Erfolg bestätigte.

Schon im Jahr 1786 ließ Herzog Karl von Württemberg eine Heerde Merinos aus Spanien kommen, welche auf der Domäne Justingen auf der Alb ihre Sommerweide und auf der Domäne Hinterburg, etwa 8 Stunden von jenem bei Kirchheim gelegen, ihre Winterung angewiesen, als Staatseigenthum und in eigener Administration beibehalten wurde, bis sie im Jahr 1822 an das Institut Hohenheim mit Ueberlassung der Weide in Justingen abgetreten wurde.

Diese Heerde wurde so ziemlich in derselben Weise in sich fortgezüchtet, wie die andern Schäfereien des Landes auch, vielleicht etwas schonender behandelt, bei schlechtem Wetter eher unter Dach gebracht, im Winter besser gefüttert, statt auf der abgefressenen Winterweide zu kümmern. Die Böcke wurden zur Sprungzeit, wie sonst landüblich, unter die Heerde gelassen, von einem Sprung aus der Hand und daher von einer weiteren Veredlung der Thiere, wie sie in Sachsen stattfand, war keine Rede. Selten wurde wegen schlechter Wolle, sondern meist nach dem Alter gebrackt. Diese

Digitized by Google

Heerde diente als Landesstammschäferei und fand im Lande, namentlich aber in benachbarten Bezirken, in welchen sie zahlreiche Böcke und Brackvieh absetzte, vielen Anklang, so daß man in den alten Landestheilen wenig deutsche Landschafe mehr antrifft, aber eben so selten Thiere von rein erhaltenem „Justinger Stamm;“ dagegen begegnet man aber fast durchaus Bastarden von allen Stufen der Veredlung und so unterscheidet man von dieser Zeit her allgemein deutsche, Rauhbastarde, Mittelbastarde, Feinbastarde und spanische Schafe (Spanninger) neben seit 38 Jahren eingeführten Electoralschafen, welche Unterscheidungen heute noch auf den Wollmärkten üblich sind. Die Veredlung bestand einfach darin, daß man unter die alte Landheerde Anfangs Justinger Böcke, später die Bastarde von diesen zum Sprunge ließ; einzelne Schäfereibesitzer bemühten sich auch wohl einige Gleichheit in Wolle und Körper durch Bracken in ihrer Heerde herzustellen und zu erhalten, meist aber wurde mehr auf Körpergröße und gleiche Größe gesehen, weil am Ende die „Pariser Hämmel“ groß und gleich seyn mußten, theils um in Poissy guten Absatz zu finden, theils um den französischen Zoll per Kopf durch größere Thiere auf das Fleischgewicht zu ermäßigen. Die damit verlangte Körpergröße entsprach am meisten der der deutschen und Bastardhämmel, weniger der der spanischen, daher zu Zeiten, wo die Thiere überhaupt nicht gesucht sind, diese an Pariser Händler nicht mehr abzusetzen sind, deßhalb blieben auch die Bastardhammel in der Mehrzahl.

Dieß waren die Resultate der Veredlung durch Einführung spanischer Original-Merinos unter den gegebenen Verhältnissen, die Bastarde akklimatisirten sich, gewöhnten sich an die rauhere Haltung und wuchsen so in die natürlichen und gegebenen Verhältnisse hinein, während in Sachsen bei großem Grundbesitz die Intelligenz sich mehr der Veredlung annahm und bei besserer Haltung, bei richtiger Auswahl der Zuchtthiere, durch den Sprung aus der Hand ꝛc., die Veredlung der Thiere so weit ging, daß sie in der Wolle die

Digitized by Google

ursprünglich eingeführten und die nicht fortgeschrittenen spanischen Schafe weit übertrafen. Resultate, die man nach Errichtung des landwirthschaftlichen Instituts in Hohenheim auch auf Württemberg übertragen wollte, nachdem an jenes die Justinger Stammheerde übergegangen war.

Man machte Versuche mit Einführung verschiedener Stämme, theils in Abstammung von Rambouillet, hauptsächlich aber aus Sachsen, welch' letztere herrschend blieben.

Der König, mit gutem Beispiel vorangehend, und einige der größeren Grundbesitzer betheiligten sich bei diesen Ankäufen aus Sachsen, welch' letztere später sich mit Hohenheimer Böcken versahen; während der König einen Stamm Schafe aus Naz in Frankreich bezog und in der Schäferei Achalm selbstständig auf höchste Feinheit hinzüchtete, auf Seegut aber später verschiedene Kreuzungen versuchen ließ.

Andere größere Schäfereibesitzer kauften eine Zeit lang Hohenheimer Böcke, um ihre Bastarde oder spanischen Thiere zu veredeln. Erstere führten mit den edeln Mutterthieren aus Sachsen auch richtige Züchtungsgrundsätze ein, die Thiere blieben das ganze Jahr auf dem Gute unter den Augen des Wirthschafters, letzterer glaubte mit hie und da wiederholtem Ankauf von Böcken Alles gethan zu haben, der Erfolg blieb aus, die Thiere wurden kleiner, die Wolle wohl feiner aber weniger und hatte viele Fehler, und so hörte der Bockverkauf an solche Schäfereibesitzer allmählig auf. Nur auf wenigen größeren Besitzungen ist noch von Thieren sächsischer Abkunft oder mit sächsischen Böcken veredelter Justinger Abstammung die Rede, die besten sind auf der Achalm und in Hohenheim, Dotternhausen ꝛc.

In den 20er Jahren wurden die Städte aufgerufen, Wollmärkte zu errichten, wozu sich die Städte Heilbronn, Kirchheim, Tuttlingen und Ehingen herbeiließen.

Der Kirchheimer, in dessen Gegend die Schafzucht von jeher

Digitized by Google

am stärksten betrieben wurde, obwohl für einen Markt wegen Mangels an Verbindungen weniger günstig gelegen, überflügelte die anderen. Erst als sich dieser Markt gehoben hatte und der Mittelpunkt des württembergischen Wollhandels wurde, erwachte die Concurrenz anderer Städte; Göppingen wollte mit Kirchheim concurriren, Heilbronn strengte sich mehr an, in Tuttlingen und Ehingen blieb es bei dem Verkauf der Wolle ihrer nächsten Umgebung. Jetzt erst sah man ein, daß man mit der Errichtung von mehreren Wollmärkten in dem kleinen Lande einen Fehler gemacht hatte, daß die Wolle aus allen Landestheilen her auf Einen Markt leicht transportabel sey, während die auswärtigen Käufer, welche weite Reisen machen müssen, nur dahin gehen, wo sie viele Auswahl von Wolle finden, wo sie ihr Bedürfniß sicher befriedigen können. Der leider schon früher concessionirte Göppinger Markt wurde so weit unterdrückt, als er von der Regierung in den Herbst verlegt wurde. Durch die erwachte Concurrenz bemühte sich auch die Stadt Kirchheim mehr und so hielt sich der Wollmarkt daselbst, bisher als der Hauptwollmarkt des Landes, welchem die andern auch in der Zeit nachfolgen, als der vierte Wollmarkt in Deutschland, nämlich nach dem Berliner, Breslauer und Stettiner mit 10—14,000 Ctr. Wolle.

Viele Wolle kommt noch gar nicht auf den Markt, während wenn Kirchheim allein geblieben wäre, sich vielleicht jetzt 18 bis 20,000 Ctr. dort sammelten, worunter einige 1000 Ctr. aus Bayern.

Auf den Kirchheimer Wollmarkt kam von Anfang an auch die Wolle aller feinsten Schäfereien und bewegte sich zwischen 3 und 400 Ctr. Die inländischen Tuchmacher versuchten sich zwar einer um den andern an dieser Wolle, aber wie es scheint, mit schlechtem Erfolg, denn selten kaufte einer mehrere Jahre nach einander dieselbe. Da nahmen sich einige Tuchfabriken des Landes derselben an, aber auch bei mehreren derselben waren es nur Versuche, welche wieder unterblieben und so bestehen überhaupt eigentlich nur zwei

Digitized by Google

Tuchfabriken, welche wirklich nachhaltig in sächsischer und jetzt schlesischer Wolle arbeiten, hiezu kommt noch die eine oder die andere Wollhandlung, welche sich, wenn jene beiden Fabriken nicht kaufen, hie und da der hochfeinen Wolle erbarmen; neuerer Zeit wurde auch der Versuch mit Erfolg gemacht, hochfeine Wolle direkt nach Paris zu verkaufen. Ausländische Käufer solcher Wolle haben sich bei der kleinen Quantität derselben immer noch wenige in Kirchheim gezeigt, während daselbst die sogenannte Mittelwolle des Landes, wie sie aus der Justinger Heerde hervorgegangen war, Bastarde und Spanisch, gesucht sind und auch in das Ausland gehen.

So sind die Verhältnisse unseres Marktes wie unseres Landes wenig für hochfeine Schäfereien geeignet, man fand bald, daß, wenn keine Zuchtthiere zu verkaufen seyen, bei dem Unwerth der Thiere für den Fleischer, die Preise der feinen Wolle solche Heerden allein nicht rentabel machen. Mehrere kleine feine Schäfereien gingen daher wieder ein, oder wurden umgewandelt und nur einige wenige renommirte sind übrig geblieben.

Im Anfang der 30er Jahre drang der Ruf der englischen Fleischschafe auch nach Württemberg.

Der König ging wieder mit gutem Beispiel voran, auf Seegut wurde eine kleine Dishley Heerde gehalten und in Hohenheim und wenigen anderen Schäfereien einzelne Thiere. Dieselben fanden aber wegen ihres sehr großen Futterbedarfs keinen Anklang, wohl aber einige Zeit die glanzreiche Wolle für den Kamm, deren aber die Thiere zu wenig trugen.

Man versuchte nun die Dishleys mit sächsischen und alten Justinger Thieren zu kreuzen, und so entstand in Seegut und Hohenheim je ein kleiner Stamm unter dem Namen „Englisch Merinos", der in sich selbst bis jetzt fortgezüchtet wurde. Die gekreuzten Thiere scheinen aber zu heterogen gewesen zu seyn, denn auch in der späteren Zeit zeigte sich wenigstens in Hohenheim die Wolle der einen Thiere mehr englisch, die anderer mehr merinoartig. Der Körper

Digitized by Google

dieſer Thiere iſt größer und ſchöner als der der Electoralſchafe, ihr Schurgewicht aber im Verhältniß zum Preiſe dieſer Kammwolle zu gering, ſo daß ſie und ihre Böcke im Lande keinen Anklang fanden.

Nun veranlaßte man in den 40er Jahren eine Verſammlung von Sachverſtändigen, Schafzüchtern ſowohl als Wollgewerbenden, um zu berathen, in welcher Richtung von der Landesſtammſchäferei zum Beſten des Landes fortgefahren werden ſoll. Auf dieſer Verſammlung wurde beſtimmt, den hieſigen Electoralſtamm ſo umzubilden, daß mehr auf Wollreichthum und Körpergröße hingewirkt und eine hochfeine Kammwolle gezogen werde, welche auch noch für Tücher verwendbar ſey, damit die Schäferei den Verhältniſſen des Landes mehr Rechnung trage, da dieſe ſich nicht leicht umgeſtalten laſſen.

Zu dieſem Ende ließ man Thiere aus der Schäferei des Grafen Schwerin auf Wolfshagen kommen, kreuzte ſie mit den langwolligſten und ſtärkſten Thieren, und ſo entſtand der hieſige „Kammwollſtamm", der eine tüchtige doch noch feine Wolle (Prima und Electa) liefert. Ihr Wollertrag und der Erlös daraus iſt in vorſtehender Rechnung 12½ Loth und 26 kr. höher per Kopf als der der Electoralſchafe; die Thiere ſind etwas ſchwerer, finden aber als Hammel immer noch keinen Abſatz. Die Böcke finden etwas mehr Abgang als die reinen Electoralböcke, aber immer noch wenig genug; ihre Haltung iſt gleich der der andern ſächſiſchen Thiere.

Die Preiſe der feinen Wolle ſind im Verhältniß zu dem der Mittelwollen noch mehr geſunken, da ſich ihre Produktion auf dem Continent ꝛc. vermehrt hat; die auſtraliſche Wolle concurrirt nach und nach in Europa, die Fabrikation und namentlich die Appretur der Wollſtoffe iſt in jeder Beziehung weiter geſchritten, ſo daß man der feinen Wolle im Verhältniß weniger bedarf. Die Zukunft der feinen Wolle trübt ſich ſo, daß man ihre Produktion ſelbſt in Sachſen allmählig abnehmen und an ihre Stelle mehr das Fleiſch treten ſieht.

Im Jahre 1828 wurde das Schäfereigeſetz erlaſſen, wodurch

Digitized by Google

die Uebertriebsrechte ablösbar erklärt, das Landgefärth aufgehoben, die Wanderungen der Heerden mehr regulirt, d. h. beschränkt, die Bodenkultur aber soweit freigegeben wurde, als ihr die Schafweide auf keine Weise beschränkend in den Weg treten darf. Im Jahr 1849 kamen endlich die übrigen Ablösungsgesetze, wodurch der Grund und Boden so weit völlig frei wurde, als seine Kultur nicht durch die Zerstücklung und die in deren Folge bestehenden Trepp- und Ueberfahrtsrechte und den Flurzwang beschränkt ist. Seit 30 Jahren entstand nach und nach durch die landwirthschaftlichen Vereine ein regeres landwirthschaftliches Leben, Hohenheim wirkte durch Beispiel und Lehre und durch allmählige Ansiedlung seiner Zöglinge, die Bevölkerung vermehrte sich und so nahm die Kultur mit raschen Schritten zu.

In den Waldgegenden und Oberschwaben wurde allmählig Stallfütterung des Rindviehs bis zur Ernte eingeführt und dafür Schäfereien errichtet, Schafweiden verpachtet, auf der Alb und in den mittleren Gegenden nahm der Einbau der Brache außerordentlich zu und in den milderen Gegenden hörte die Weide bis zur Ernte ganz auf und der Anbau von Nach- und Zwischenfrüchten wurde eingeführt, die Allmanden überall zum großen Theile ausgetheilt.

So wurde die Schafweide auf die mittleren Gegenden und auf die Alb beschränkt, in den milderen in den meisten Gemeinden die Sommerweide bis nach der Ernte, in vielen die ganze Schafweide abgeschafft.

Wo die Schafweide durch den Anbau bloß beschränkt wurde, wurde für dieselbe Markung immer noch dieselbe Anzahl Schafe ausgeschrieben wie früher und so auch beschlagen; die Vermehrung der Schafweiden in den Waldgegenden war nicht so groß, als ihre Abnahme in den andern, und so wurden die Weiden allmählig theuer (nur die große Sterblichkeit unter den Schafen im Jahre 1851 hatte einige wohlfeile Jahre im Gefolge), die Schäfer trieben

Digitized by Google

dieſer Thiere iſt größer und ſchöner als der der Electoralſchafe, ihr Schurgewicht aber im Verhältniß zum Preiſe dieſer Kammwolle zu gering, ſo daß ſie und ihre Böcke im Lande keinen Anklang fanden.

Nun veranlaßte man in den 40er Jahren eine Verſammlung von Sachverſtändigen, Schafzüchtern ſowohl als Wollgewerbenden, um zu berathen, in welcher Richtung von der Landesſtammſchäferei zum Beſten des Landes fortgefahren werden ſoll. Auf dieſer Verſammlung wurde beſtimmt, den hieſigen Electoralſtamm ſo umzubilden, daß mehr auf Wollreichthum und Körpergröße hingewirkt und eine hochfeine Kammwolle gezogen werde, welche auch noch für Tücher verwendbar ſey, damit die Schäferei den Verhältniſſen des Landes mehr Rechnung trage, da dieſe ſich nicht leicht umgeſtalten laſſen.

Zu dieſem Ende ließ man Thiere aus der Schäferei des Grafen Schwerin auf Wolfshagen kommen, kreuzte ſie mit den langwolligſten und ſtärkſten Thieren, und ſo entſtand der hieſige „Kammwollſtamm", der eine tüchtige doch noch feine Wolle (Prima und Electa) liefert. Ihr Wollertrag und der Erlös daraus iſt in vorſtehender Rechnung 12½ Loth und 26 kr. höher per Kopf als der der Electoralſchafe; die Thiere ſind etwas ſchwerer, finden aber als Hammel immer noch keinen Abſatz. Die Böcke finden etwas mehr Abgang als die reinen Electoralböcke, aber immer noch wenig genug; ihre Haltung iſt gleich der der andern ſächſiſchen Thiere.

Die Preiſe der feinen Wolle ſind im Verhältniß zu dem der Mittelwollen noch mehr geſunken, da ſich ihre Produktion auf dem Continent ꝛc. vermehrt hat; die auſtraliſche Wolle concurrirt nach und nach in Europa, die Fabrikation und namentlich die Appretur der Wollſtoffe iſt in jeder Beziehung weiter geſchritten, ſo daß man der feinen Wolle im Verhältniß weniger bedarf. Die Zukunft der feinen Wolle trübt ſich ſo, daß man ihre Produktion ſelbſt in Sachſen allmählig abnehmen und an ihre Stelle mehr das Fleiſch treten ſieht.

Im Jahre 1828 wurde das Schäfereigeſetz erlaſſen, wodurch

Digitized by Google

die Uebertriebsrechte ablösbar erklärt, das Landgefärth aufgehoben, die Wanderungen der Heerden mehr regulirt, d. h. beschränkt, die Bodenkultur aber soweit freigegeben wurde, als ihr die Schafweide auf keine Weise beschränkend in den Weg treten darf. Im Jahr 1849 kamen endlich die übrigen Ablösungsgesetze, wodurch der Grund und Boden so weit völlig frei wurde, als seine Kultur nicht durch die Zerstücklung und die in deren Folge bestehenden Trepp- und Ueberfahrtsrechte und den Flurzwang beschränkt ist. Seit 30 Jahren entstand nach und nach durch die landwirthschaftlichen Vereine ein regeres landwirthschaftliches Leben, Hohenheim wirkte durch Beispiel und Lehre und durch allmählige Ansiedlung seiner Zöglinge, die Bevölkerung vermehrte sich und so nahm die Kultur mit raschen Schritten zu.

In den Waldgegenden und Oberschwaben wurde allmählig Stallfütterung des Rindviehs bis zur Ernte eingeführt und dafür Schäfereien errichtet, Schafweiden verpachtet, auf der Alb und in den mittleren Gegenden nahm der Einbau der Brache außerordentlich zu und in den milderen Gegenden hörte die Weide bis zur Ernte ganz auf und der Anbau von Nach- und Zwischenfrüchten wurde eingeführt, die Allmanden überall zum großen Theile ausgetheilt.

So wurde die Schafweide auf die mittleren Gegenden und auf die Alb beschränkt, in den milderen in den meisten Gemeinden die Sommerweide bis nach der Ernte, in vielen die ganze Schafweide abgeschafft.

Wo die Schafweide durch den Anbau bloß beschränkt wurde, wurde für dieselbe Markung immer noch dieselbe Anzahl Schafe ausgeschrieben wie früher und so auch beschlagen; die Vermehrung der Schafweiden in den Waldgegenden war nicht so groß, als ihre Abnahme in den andern, und so wurden die Weiden allmählig theuer (nur die große Sterblichkeit unter den Schafen im Jahre 1851 hatte einige wohlfeile Jahre im Gefolge), die Schäfer trieben

Digitized by Google

daher auch die alte Stückzahl auf die beschränkten Weiden und suchten das, was an denselben abging, per nefas zu ersetzen, daher allgemeine Klagen über die Schäfer von Seiten der nicht Schafzucht treibenden Landwirthe, und so wurde die Haltung der Schafe gegen früher nicht verbessert, sondern eher verschlechtert.

So ging es und so steht es mit unserem Schäfereiwesen. Soll es so fortgehen und sich mehr und mehr in die rauheren Gegenden zurückziehen und fort und fort an Umfang und Belang abnehmen? Und doch ist die Erzeugung von 16—18,000 Ctr. Wolle für ebenso viele 100 fl., der Export von 50—60,000 Hammeln und die Consumtion von ebenso viel Schafen im Lande von größter national-ökonomischer Wichtigkeit, und doch ist der Pferch von 5—600,000 Schafen von ungeheurem Werthe, da mit den Schafen jedes sonst unnütze Gräschen zu benützen ist, dieselben überhaupt durch das wohlfeilste Futter ernährt werden; und wenn sich auch alles Sommerfutter der Schafe so gut wie ihr Futter im Stalle für andere Thiere benützen ließe, so bliebe der nicht unbedeutende Ertrag, den wir in unserem Klima aus der Winterweide erzielen, unerhoben.

Die Schäfereien sollen daher wo möglich dem Lande in ihrem Umfange erhalten und wie Alles auch verbessert werden, und so richtet die Centralstelle für die Landwirthschaft schon längere Zeit ihr Auge darauf.

Schon im Jahre 1850 begründete sie die Wanderversammlung von Schafzüchtern und Wollgewerbenden, welche seither alljährlich in einem andern Kreise stattfand. Man wollte dadurch die Interessen gegenseitig aufklären.

Um diesen Versammlungen einen Anhaltspunkt zu geben, werden die Schafe, welche um einen Preis bei dem Canstatter Volksfeste concurriren wollen, an den Ort der Versammlung bestellt, welche wegen der Wanderung der Schafe und wegen Besichtigung der Wolle vor der Schur auf die ersten Tage des Aprils verlegt wird. Hier werden die concurrirenden Thiere von Schäfereiverständigen

Digitized by Google

und Wollgewerbenden gemeinschaftlich gemustert und die Preise vorläufig von ihnen ausgetheilt. Nach dieser Musterung wird in der Regel Nachmittags die Versammlung gehalten, bei der auf die Schafzucht des Landes bezügliche Fragen erörtert werden. Diese Versammlungen waren bisher immer sehr besucht und es ist dabei viel guter Samen ausgestreut, aber auch Vieles über die oben angeführten Verhältnisse der Schäfereien erhoben worden.

Im Jahre 1853 stellte die Centralstelle einen eigenen Sachverständigen als Schäfereiinspektor auf, der die Schäfer bei ihrer Zucht und Haltung der Thiere berathen und belehren, die Gemeinden zur Verbesserung ihrer Weiden, zur Errichtung von Schafställen, zur Ansaat künstlicher Weiden, namentlich auch auf den bisher so vernachlässigten Egarten der Alb ermuntern und deßhalb zu gewissen Zeiten und namentlich auch auf Aufforderung der landwirthschaftlichen Vereine im Lande herumreisen und alles in Beziehung auf die Schäfereiverhältnisse Merkwürdige durch seine Berichte zur Kenntniß der Centralstelle bringen soll. Bald darauf ließ man einen Wollkundigen aus Sachsen kommen, der dort die Zucht vieler Schäfereien leitet und ihn mit dem Schäfereiinspektor verschiedene Schäfereien verschiedener Art bereisen, um sein Urtheil über unsere Schafzucht zu vernehmen.

In Hohenheim wurde je im Februar ein Cursus für je zehn Schäfer errichtet, welchen der Schäfereiinspektor in 14—20 Tagen abhält, in welchem dieselben einige Wollkenntniß, Grundsätze einer besseren Züchtung und Haltung, der Nutzen der Verbesserung der natürlichen Weiden und die Ansaat künstlicher ꝛc., und durch den Professor der Thierheilkunde die Kenntniß der wichtigsten Schafkrankheiten beigebracht wird. Zur praktischen Anschauung und Uebung dient die Hohenheimer Schäferei Woll- und Modellsammlung und die künstlichen Weideschläge. So soll auch durch diese Zöglinge auf Verbesserung der Weiden ꝛc., wie durch den Schäfereiinspektor auf die Gemeinden eingewirkt werden.

Digitized by Google

Bereits sind einzelne Gemeinden dem guten Rathe gefolgt, und haben ihre Weideplätze von Gestrüppe und Steinen gereinigt, nasse Stellen getrocknet ꝛc., andere haben Zehentscheuern in Schafställe umgewandelt, in andern wurde denjenigen Bauern, welche auf einem oder dem andern Acker Brache halten, per Morgen 1—2 Schafe mehr zu halten oder Pferchnächte gestattet, wieder andere haben auf Gemeindestücken mit der Ansaat künstlicher Weiden Versuche gemacht oder auf einen Privatacker den Samen und eine Anzahl Pferchnächte dafür bewilligt; kurz der Anfang der Verbesserung ist gemacht.

Man sah endlich ein, daß die hochfeine Schafzucht unter den gegebenen Verhältnissen nie von bedeutendem Umfange werden könne, daß wir Thiere haben müssen, die im Freien kampiren, eine rauhere Haltung, namentlich auch die Winterweide ertragen, die gesuchte Mittelwolle in reicher Menge geben und für den Pariser Markt passende Hämmel hervorbringen. Hiezu wurde der feine Bastardstamm und die gröberen spanischen Thiere, wie sie sich aus der Justinger Heerde durch die gegebenen Verhältnisse im Lande gestaltet haben, für soweit geeignet befunden, daß bei fernerer Zucht einer Stammschäferei, aus welcher die Böcke für die besseren Landschäfereien hervorgehen sollen, nur auf größeren Wollreichthum, größere Bewachsenheit und stärkeren Körperbau dieser Thiere bei mittelfeiner Wolle, die sich zwischen prima und tertia bewegt, und sowohl für Tuche als für den Kamm verwendbar ist, hingewirkt werden müsse.

Zu diesem Zweck wurden von Hohenheim aus im Winter 1854—55 aus drei der besseren Landschäfereien je zehn, zusammen 30 Stück der besten Mutterschafe ausgelesen und erkauft, was im folgenden Winter mit 22 Stücken wiederholt wurde, was neben einem höheren Preise nur durch einige Aufopferung für den allgemeinen Zweck von Seite der Besitzer zugegeben wurde. Ein entsprechender Bock fand sich in einer andern kleinen Schäferei. Die erkauften Thiere waren trächtig und hatten zum Theil beim Ankauf schon

Digitized by Google

Lämmer. Der Bock wurde daher im December noch auf die reichwolligsten Englisch Merinos Mütter gebraucht, deren Körperbau und Wolle entsprachen.

Im Sommer 1856 wurde von der Pariser Ausstellung ein sehr großer reichwolliger Bastardbock, aus Rambouillet abstammend, erworben, diese kleine Heerde muß nun zuerst vermehrt werden, um die ungeeigneten Thiere bracken zu können, und soll durch kräftige Ernährung der jungen Thiere, durch Auswahl der Zuchtthiere, Sprung aus der Hand ꝛc. überhaupt mit allen Mitteln, welche bisher auf die andern Stämme verwendet wurden, allmählig das erreicht und gezüchtet werden, was man sich bei Aufstellung des Stammes vorsetzte. Bei der Auswahl der Zuchtthiere sieht man

1) auf Wollreichthum, 2) Körpergröße und erst 3) Feinheit und Charakter der Wolle. Die jungen Böcke finden bereits starken Absatz, während die des Kammwollstammes und der Electorals jetzt meist an den Schlächter kommen, während einigemal der ganze Ueberrest von Böcken dieser beiden Stämme an einen Händler nach Australien um billige Preise verkauft wurde, was aber mit dem Tode des Käufers aufhörte.

So wird sich mit diesem Bastardstamm die Hohenheimer Landes-Stammschäferei mehr an die gegebenen Verhältnisse anschließen und diesen Rechnung tragen, und dieser neue Versuch vielleicht bessere Wirkung haben als die bisherigen. Die beiden andern Stämme sollen mit der Zunahme dieses Bastardstammes verringert und nur eine kleine Zahl zu Zwecken des Unterrichts erhalten und in ihrer bisherigen Richtung fortgezüchtet und veredelt werden.

Da im nördlichen Deutschland, namentlich in Sachsen, neuerer Zeit Southdown's Schafe aus England eingeführt und mit deutschen (namentlich fränkischen) Schafen gekreuzt, aber auch rein fortgezüchtet werden, so haben sich auch bei uns einige Stimmen für Einführung der Southdown's ausgesprochen, weil sie sich am besten für Fleischschafe eignen. Diese Thiere könnten aber rein nur auf

Digitized by Google

den größeren Gütern und auf denjenigen Weiden und Winterungen gezogen werden, wo bisher unsere Hämmel gemästet wurden, für alle unsere übrigen Verhältnisse taugen sie nicht, und würden allmählig ihre guten Eigenschaften verlieren, und so ging es auch mit Kreuzungen. Auf größeren Gütern wie in Norddeutschland kann man im Nothfall Futter schaffen, wie man es für Thiere, deren Haltung man sonst für zweckmäßig erkannt hat, braucht, daher wird man in Sachsen in Zukunft so gut und mit demselben Erfolge englische Schafe züchten, wie bisher die hochfeinen Electorals, wenn dieselbe Intelligenz auch auf diese neue Zucht verwendet wird, wie bisher auf die feinen Thiere.

Bei uns aber handelt es sich meistens darum, das gegebene Nebenprodukt der Weiden durch Thiere auszunutzen, welche bei wohlfeilerem Sommerfutter und bei mittlerem Wollertrage, wenn auch weniger durch die Feinheit, so doch durch die Billigkeit ihres Fleisches auf sehr entferntem Markte noch concurriren können, da uns nahe Märkte fehlen; solchen Thieren entsprechen unsere Bastarde, wenn sie in der angegebenen Richtung noch verbessert werden, besser als bloße Fleischschafe, bei welchen die Wolle mehr Nebensache ist.

Auch ist es besser, ja nothwendig, wenn man die Verbesserung einzelner Kulturzweige eines ganzen Landes im Auge hat, nachdem man alle einschlagenden Verhältnisse gehörig erwogen hat, consequent in einer einmal bestimmten Richtung fortzufahren und nicht durch fortwährendes Probiren den Anschein zu geben, daß nicht Alles erwogen worden sey; nur so läßt sich mit Sicherheit ein Erfolg erwarten.

Walz.

Digitized by Google

Rechnungsergebnisse der Hohenheimer Wirthschaft vom 1. November 1854 bis 31. October 1855.

Der Charakter der Witterung des Jahres 1855 hatte wieder viele Aehnlichkeit mit seinen Vorgängern; nasses Frühjahr, daher etwas späte Feldbestellung, dagegen trockener Mai, nasser Juni, trockener Juli und wieder nasser August, endlich ein außerordentlich trockener Herbst und Winter. Der trockene Mai brachte zwar weniges grünes Futter, aber von desto besserer Qualität hervor, dessen Ernte durch die Witterung in den Juli verschoben, dann aber auch durch sie begünstigt wurde. Die Getreidesaaten kamen dünn und unbestockt aus dem Winter, weil sie im vorigen Herbste bei der Trockenheit zu spät aufgegangen waren; in dem trockenen Mai stockten sie sich auch schlecht und so gab es wenig Garben. Die Winterernte fiel in das anhaltende Regenwetter zu Anfang August's, so daß der Dinkel in den Scheuern umgesetzt werden mußte, dessen ungeachtet wurde vieler schimmelig; nur die Sommerernte wurde durch mehrere schöne Tage begünstigt, so daß namentlich die Gerste vorzüglich eingeheimst wurde. Der nasse August beförderte das Wachsthum des Grummets und der Runkeln, so daß besonders durch die reiche Ernte der letzteren, sowie durch die gute Qualität des Heu's dessen geringe Quantität soweit ersetzt wurde, daß wir unser Vieh gut ernähren konnten. Nur an Stroh war Mangel, so daß an der Streu gespart werden mußte, daher auch etwas weniger

Digitized by Google

Dünger erzeugt wurde, als die Futtermittel erwarten ließen. Die Bestellung der Felder blieb nach dem Wirthschaftsplan dieselbe wie bisher, so daß der Anbau der einzelnen Schläge nach der Fruchtfolge wechselte; nur auf Schlag II. Chausseefeld wurden nach der Repsernte noch 4 Morgen mit Runkeln bepflanzt (so viel wir eben noch Pflanzen zu Ende Juli aufbringen konnten), um bei dem Mangel an Heu noch möglichst viel Futter zu beschaffen. Wir erhielten noch 89 Ctr. per Morgen, ein Ertrag, den wir auf unserem meist kalten Boden durch Stoppelrüben fast nie erreichen.

Aus denselben Gründen wurde auf Schlag VIII. Meiereifeld 6 Morgen noch mit Futtermais, der 241 Ctr. Grünfutter gewährte, gebaut. In den Feldern außer Rotation wurde auf der gemergelten ehemaligen Brunnenwiese, statt Repsbrache zu halten (weil sich bisher Alles lagerte, sollte der Reps das Feld mehr aussaugen), ebenfalls noch ziemlich spät Runkeln gepflanzt, welche Pflanzen aber sämmtlich erkrankten und abstarben, daher zu Roggen die Brache vollends gebaut wurde. Endlich wurde auf dem Schlag V. Heidfeld neben den Pariser Golderbsen 2 Morgen mit Früherbsen aus Badersleben bei Halberstadt angesäet, weil jene das Feld für die folgende Roggensaat, wenigstens für eine zweimalige Beackerung zu spät räumen. Die Früherbsen reiften 14 Tage vor den Golderbsen und sollen allmählig vermehrt werden, da ihr Ertrag nicht geringer war.

Bei der Verwerthung der vorjährigen Erzeugnisse stellte sich ein Gewinn von 55 fl. 27 kr. gegen den Voranschlag heraus, welcher dem Ertrag des vorigen Jahrs zu Gut kommt.

Der Conto „Allgemeines Ackerfeld“ hatte einen Verlust von 133 fl. 34 kr. hauptsächlich für Maulwurf- und Mäusefangen, nebst Verfertigung der Strohbänder.

Nach der Rechnung brachte die freie Wirthschaft in der Baumschule und auf den Feldern außer Rotation auf 20⅝ Morgen einen Ueberschuß von 1161 fl. 4 kr. Der Rechner hat sich aber gestoßen,

Digitized by Google

indem er statt 25 fl. 40 kr. für 159 Smr. Topinambour 250 fl. 40 kr. in Einnahme und dem Kuherei-Conto in Ausgabe schrieb. Dort beging er den weiteren Fehler, daß er die Smr. in Pfd. berechnete, diese aber bei der Reduktion auf Heuwerth dennoch als Smr. betrachtete und nochmals auf Pfd. reducirte, so daß er aus 159 Smr. 2480 Ctr. Topinambour machte und den Kuherei-Conto mit 87,928 Pfd. Heuwerth und durch einen abermaligen Verstoß mit 257 fl. 32 kr. zu viel belastete.

Dadurch berechnet sich der durch die Kuherei consumirte Ctr. Heuwerth nur auf 18,8 kr., während er sich nach Berichtigung dieser Fehler auf 22,2 kr. in Wirklichkeit verwerthet. Das Futter verwerthete sich demnach bei der Kuherei und Schäferei zusammen in der Rechnung nur um 18,2 kr., in der Wirklichkeit aber um 20,15 kr. In jenem Preise ist es den Arbeitsthieren zur Last und den Erträgen der Felder an Heuwerth zu Gut geschrieben, wodurch diejenigen Gewächse, welche viele Gespannsarbeiten brauchten, begünstigt werden, die meisten Futtergewächse daher in Nachtheil kommen. Dieser Rechnungsfehler greift so in alle Zweige der Feldbestellung ein, daß die ganze dickleibige Rechnung umgearbeitet und umgeschrieben werden müßte, was sich nicht austrägt, weil diese fehlerhafte Posten bloß durchlaufend sind und sich gegenseitig aufheben, daher das Hauptresultat der Rechnung doch richtig bleibt.

Nur bei Berechnung einzelner Zweige muß dieser Mißstand berücksichtigt werden, daher ich sie in dieser Rechnung möglichst vermeide, ohnehin da solche in den vorhergehenden Rechnungen schon genügend dargelegt sind. Fahren wir daher mit den Resultaten der Rechnung fort.

Die Chaussefeldrotation erreichte in den Erträgen ihrer einzelnen Schläge mit Ausnahme der Runkeln und des Repses den Durchschnittsertrag nicht, namentlich blieb das grüne Futter und am meisten das Winterstroh sehr gering, letzteres auch im Verhältniß zu den Körnern, so gab:

Digitized by Google

Schlag I. nur 21 Ctr. Wickheu per Morgen.

Schlag II. 4 Schffl. 3 Smr. Reps mit 33 Ctr. Stroh und Schoten; 9 Morgen waren in der Saat verunglückt und wurden im Herbste vorigen Jahrs noch mit Dinkel bestellt, dieser ergab aber nur 9 Schffl. mit 13⅛ Ctr. Stroh.

Schlag III. 9 Schffl. 6 Smr. Dinkel mit 14½ Ctr. Stroh.

Schlag IV. 6 Schffl. 6 Smr. Wickhafer mit 21 Ctr. Stroh.

Schlag V. 147 Smr. Kartoffeln per Morgen, 200 Ctr. Runkelrüben, 198 Ctr. Zuckerrüben, 114 Ctr. Riesenmöhren.

Schlag VI. 2 Schffl. 4⅞ Smr. Sommerweizen mit 20 Ctr. Stroh.

Schlag VII. 28¾ Ctr. Kleeheu.

Schlag VIII. 10 Schffl. 1 Smr. Dinkel mit 15 Ctr. Stroh.

Der Ueberschuß der ganzen Rotation beträgt 4058 fl. 49 kr. oder per Morgen 24 fl. 23 kr., wovon nach Abzug von 7 fl. 16 kr. allgemeine Wirthschaftskosten 17 fl. 7 kr. bleiben.

Die Erträge der Meiereifeldrotation stellten sich etwas besser, nämlich per Morgen:

Schlag I. Kohlreps 3 Schffl. 6 Smr. } mit durchschnittlich 23
Avöl 2 „ 2 „ } Ctr. Stroh u. Schoten.

Schlag II. Dinkel 9 Schffl. 7 Smr., mit 15 Ctr. Stroh.

Schlag III. Runkeln 261 Ctr.
Koppe'sche Zuckerrunkeln 207 Ctr. zum Füttern.
Bohnen 4 Schffl. 6½ Smr. und 18⅔ Ctr. Stroh.
Luzerne 48 Ctr. Heu.

Schlag IV. Luzerne 55,47 Ctr. Heu.

Schlag V. Rother Klee 57,6 Ctr. Heu.

Schlag VI. Winterigelweizen 2 Schffl. 6 Smr. und 15 Ctr. Stroh. Dinkel 11 Schffl. ¾ Smr. und 22 Ctr. Stroh.

Schlag VII. Luzerne 51 Ctr. Heu.
Gerste 6½ Schffl. mit 27⅔ Ctr. Stroh.

Schlag VIII. Grünwicken 39,4 Ctr. Heu.
Futtermais 48,46 Ctr. Heuwerth.

Digitized by Google

Schlag IX. Sommerweizen 2 Schffl. 5 Smr. mit 20 Ctr. Stroh.
Gerste 6 Schffl. 4 Smr. mit 28 Ctr. Stroh.

Die ganze Rotation gewährte einen Ueberschuß von 3901 fl. oder 17 fl. 46 kr. und nach Abzug der Wirthschaftskosten 10 fl. 39 kr. Läßt man die Luzernschläge weg, weil sie auch die übrigen Rotationen unterstützen oder Dünger zu ihrer Melioration hergeben, so trägt die reine Siebenfelderwirthschaft 21 fl. 40 kr. per Morgen, also wieder weniger als die Achtfelderrotation des Chausseefeldes, während die Qualität des Bodens in beiden Rotationen sich ausgleicht, auch beide gute und schlechte Böden in ziemlich gleichem Verhältnisse haben, nur ist der bessere Boden des Meiereifeldes etwas ertragsfähiger, dafür aber auch schwerer zu bestellen. Im Einzelnen ist noch Folgendes bemerkenswerth:

Auf Schlag VIII. (frühere Luzernrotation) sollten 6 Morgen wegen sehr starker Verqueckung auf schwerem Boden reine Brache bleiben, der trockene Mai war aber für die Entfernung der Quecken durch die Luzernegge so günstig, daß sie durch Eggen nach allen Richtungen und Auflesen durch Weiber, darauf folgendes Pflügen und abermaliges Eggen mit der Luzernegge und Auflesen durch Weiber so radikal entfernt wurden, daß noch Futtermais gesäet werden konnte, um den bereits voraussichtlichen Futtermangel zu decken, wozu er auch verhältnißmäßig beitrug.

Die Luzernegge mit ihren vorwärts gebogenen Zähnen, ihrem leicht zu stellenden sicheren Gange zieht die Queckenwurzeln langsam aber ganz vortrefflich aus dem schweren Boden. Die Arbeit kostete zwar 10 fl. per Morgen, wirkt aber auf viele Jahre, ja wenn nicht zu ungünstige Witterung eintritt, fast für immer.

Der Ertrag der Runkeln (Oberndorfer) war ein sehr guter und ersetzte so auch einigermaßen mit der sicheren Luzerne, was sonst an Heu und Stroh in diesem Jahre ausfiel.

Die beiden Luzernschläge traten heuer in vollen Ertrag und standen sehr schön, wozu das kräftige Eggen der jungen Luzerne

Digitized by Google

mit gewöhnlichen eisernen Eggen (mit geraden nach vorwärts stehenden Zähnen), bei der älteren Luzerne aber (6 Morgen), hauptsächlich der neu eingeführten Luzernegge (mit krummen eisernen nach vorwärts gekrümmten Zähnen) das ihrige beigetragen hatte.

Die älteren Luzernfelder leiden nämlich am meisten durch das überhand nehmende Gras; wird ein Luzernfeld von Anfang an alljährlich mit gewöhnlichen eisernen Eggen scharf und mehrfach geeggt, so daß es wie ein frisch bestelltes Feld aussieht, so wird das Gras mehrere Jahre zurückgehalten, am Ende kommt es aber doch, weil die geraden Zähne das stärker bewurzelte Gras allmählig stehen lassen und so erstarkt das Gras immer mehr. Die Zähne der Luzernegge, die nahezu einen $^1/_4$ Kreis beschreiben, laufen aber mit ihrer Spitze unter den Grasbüschen hinweg und heben diese förmlich mit ihren Wurzeln aus dem Boden. In solchem Fall wird das Land ziemlich rauh auf der Oberfläche, daher, wenn das Gras abgedorrt ist, zweckmäßiger Weise eine gewöhnliche Egge folgt, welche den oft mit aufgezogenen Boden von den Graswurzeln abschüttelt. Wie lange die Luzerne auf diese Art erhalten werden kann, zeigt eben dieser Schlag. In demselben waren im Jahr 1850 12 Morgen alte Luzerne, welche man Altershalber umzubrechen beabsichtigte und wovon die Hälfte bereits umgepflügt war, als ich die Wirthschaft übernahm; ich ließ nun nicht mehr weiter pflügen, sondern suchte durch tüchtiges Eggen mit vierspännigen eisernen Eggen der alten Luzerne aufzuhelfen, was auch auf weitere vier Jahre gelang, nun war sie aber so mit Gras überzogen, daß dieses Eggen nicht mehr half, und nun ließ ich die obgenannte Luzernegge anfertigen und anwenden, und so wurde die Luzerne vorläufig noch weitere vier Jahre erhalten.

Da, wo auf 6 Morgen die mit der vorigen gleichzeitig angesäete Luzerne im Herbst 1850 untergepflügt worden war, sollte nach dem Uebergangsplan (s. Mittheilungen 1. Heft), während die neue

Digitized by Google

und alte Luzerne den übrigen Schlag einnahm, folgende Reihe nach einander gebaut werden:

1851 Futterrunkeln,
1852 Sommerweizen,
1853 Grünwicken,
1854 Winterfrucht,
1855 Futtermais,
1856 Sommerfrucht,
1857 Kleegras,
1858 Kleegras,
1859 Kleegras.

Im Jahr 1860 sollte der ganze Schlag Luzerne mit dem Kleegras, jene nach siebenjähriger Benützung, umgebrochen werden. Es kam aber durch die Bedürfnisse anders und wurde folgendes in diesen 6 Morgen eingebaut:

1851 Futterrunkeln nach Luzerne,
1852 4 Morgen Zuckerrunkeln, } gedüngt.
2 „ Bohnen, }
1853 Riesenmöhren,
1854 Mais 3 Morgen, } gedüngt.
Bohnen 3 „ }
1855 Gerste mit untergesäeter Luzerne.

Nach vierjährigem Zwischenbau von Hackfrüchten ließ ich also schon wieder Luzerne folgen, weil ich diesen Boden für den für sie geeignetsten im ganzen Schlage hielt und ich an den gewöhnlichen Satz, daß „die Luzerne wenigstens so lange von einem Felde wegbleiben müsse, als sie darauf gestanden sey", keinen Glauben hatte. Ich bin vielmehr a priori der Ansicht, daß da, wo die Luzerne auf einem Acker längere Zeit ausgehalten hat, als auf einem zweiten, der Boden für die Luzerne auf dem ersten geeigneter seyn müsse als der zweite, so daß der Satz eher so lauten sollte: die Luzerne kann auf einem Acker um so

Digitized by Google

früher wieder gebracht werden, je länger sie auf demselben ausgehalten hat.[1]

Unter der im vorigen Jahre auf Schlag IV gesäeten vorzüglich gerathenen Luzerne zeigten sich schon im Herbste des Saatjahres einige Spuren von Flachsseide, welche damals alsbald öfters ausgerecht wurde, so daß sie nicht zur Blüthe kam. Im Verlauf dieses Sommers (1855) vermehrten sich die einzelnen Stellen und wurden seither verschiedene Versuche zu ihrer Vertilgung aber vergebens gemacht. Daß die Flachsseide mit dem Luzernsamen auf das Feld kam, war dadurch klar, daß 19 Beete von dieser Fläche noch mit unserem vorjährigen gereinigten Samen besäet, keine Flachsseide zeigen, sondern nur die mit neu erkauftem und von uns nicht gereinigtem Samen besäete Fläche weist Seide auf. Diese Reinigung des Samens scheint das einzige radikale Mittel gegen diese vernichtende Pflanze zu seyn, denn wenn auch hie und da durch Vögel einige Körnchen in sonst reine Felder getragen werden, so ist der Schaden unbedeutend; der Same der Flachsseide ist sehr klein, so daß er nur durch ein sehr geübtes und scharfes Auge ohne Vergrößerung erkannt werden kann. Unter der Loupe sieht er fast wie Mohnsamen aus.

Die Reinigung besteht daher einfach darin, daß man den Luzernsamen auf einem Haarsieb, durch welches der feine Same der Flachsseide, nicht aber der der Luzerne durchfallen kann, so lange umlaufen läßt, bis alle Flachsseidekörner durchgefallen sind. Dazu gehört übrigens lange Zeit, weil die Körner der Seide das gleiche specifische Gewicht mit solchem der Luzerne zu haben scheinen und deßhalb nur durch fortwährende Bewegung allmählig an den Boden des Siebs kommen und durchfallen. Wir haben die Flachsseide in

[1] Obiger Versuch scheint es zu bestätigen, die nach vier Jahren gesäete Luzerne hat sich in den nächsten vier Jahren sehr schön gemacht; die alte aber hat sich durch die Luzernegge so gut erhalten, da sie jetzt (1859) noch unmittelbar neben dieser jungen steht, auf deren Stelle vier Jahre vor ihr Luzerne gestanden, welche gleichzeitig mit der jetzt alten vor 14 Jahren gesäet worden war.

Digitized by Google

unserem schönsten Luzernfeld allein dem Umstand zuzuschreiben, daß der Kaufmann, von welchem wir allen unseren Samen bezogen voriges Jahr erklärte, wir können das Sieben desselben ersparen er habe allen seinen Samen selbst auf einem Haarsieb sieben lassen, um seine Kunden gut zu bedienen. Wie sich aber eben zeigt, wurde die Operation zu schnell vollzogen. Man muß zufrieden seyn, wenn ein Mann täglich 3—4 Smr. Luzernsamen siebt.

Die Heidfeldrotation ertrug folgende Ernten:

Schlag I. Dinkel nach Reps 9 Schffl. 5¾ Smr. mit 14 Ctr. Stroh per Morgen.

Roggen mit Wintererbsen 5 Schffl. 5⅞ Smr.
3 Vrlg. Erbsen } 24 Ctr. Stroh.

Stoppelklee 9,96 Ctr. Heu.

Schlag II. Haber nach Dreische 5 Schffl. 6½ Smr. mit 14 Ctr. Stroh.

Schlag III. Grassamen 168 Pfd. mit 10 Ctr. Stroh.
Weiden 14 Ctr. Heuwerth.

Schlag IV. Zweijährige Weide 34 Ctr. Heuwerth.

Schlag V. Erbsen 3 Schffl. und 20 Ctr. Stroh.

Schlag VI. Roggendinkel. Roggen 3 Schffl. 2½ Sr. } mit 20 Ctr.
Dinkel 2 „ 1 „ } Stroh.

Schlag VII. Grassamen 212 Pfd. mit 10½ Stroh.
Weide 15 Ctr. Heuwerth.

Schlag VIII. Zweijährige Weide 30 Ctr. Heuwerth.

Schlag IX. Weide bis 1. Juni dann Brache 12 Ctr. Heuwerth.

Schlag X. Kohlreps 4 Schffl. 2 Smr. } im Durchschnitt 30 Ctr.
Avöl 2 „ 6⅞ „ } Stroh und Schoten.

In den Grasschlägen III. und VII. war der Klee zurückgeblieben und bei dem trockenen Mai wuchs auch das Gras fast nur in Halmen, so daß man zur Zeit der Heuernte nur 10—12 Ctr. per Morgen erwarten konnte.

Digitized by Google

Da nun die Halme viele Blüthen angesetzt hatten, so ließ ich das Gras reif werden, um den Samen davon zu verkaufen, und für dessen Erlös das fehlende Heu zu kaufen; ersteres geschah und brachte 1244 fl. mit einem Aufwand von einigen 50 fl. Dreschkosten ein, letzteres aber unterblieb, weil die Luzernfelder hinreichend Futter brachten. Der Ertrag der ganzen Rotation wurde hiedurch erhöht, weil statt des fehlenden Heues ein direkt verkäufliches Produkt, der Grassamen an seine Stelle trat.

Die ganze Rotation brachte 4905 fl. 50 kr. Ueberschuß oder 25 fl. 4 kr. per Morgen, und nach Abzug der allgemeinen Wirthschaftskosten, deren sie aber eigentlich bei ihrer Einfachheit weniger bedarf, was aber bloß schätzungsweise auszuscheiden wäre, einen Reinertrag von 17 fl. 48 kr. Das sind zum Theil die Folgen der Weidewirthschaft und des Pferchs, wodurch die Arbeit bedeutend vermindert, der Bruttoertrag der wenigeren angebauten Felder durch Concentration des Düngers auf diesem geringeren Boden bedeutend erhöht wird.

Die Wiesen weisen wieder ein Deficit von 907 fl. auf, was durch den angeführten Irrthum des Rechners um 77 fl. 38 kr. zu hoch ist. Da der Dünger aus dem Heu dem ganzen Feldbau zu gut kommt, so muß auch das ganze Feld dieses Deficit tragen.

Bei dem trockenen Mai blieb der Heuertrag eben sehr zurück, es wurden nur 3877 Ctr. Heu und Grummet oder 25⅓ Ctr. per Morgen geerntet, namentlich war der Ertrag der Bergwiesen ein sehr geringer. Die Wiesennachweide berechnet sich auf 3,53 Ctr. Heuwerth per Morgen.

Die ständige Weide gewährte circa 20 Ctr. Heuwerth, worunter das Gras an Wegen, in dem Schloßhofe und auf Baumgütern gemessen und begriffen ist, und so ertrug der Morgen ohne Pferch 5 fl. 27 kr.

Der Hopfen gab einen Verlust von 63 fl. 42 kr. wegen des ungewöhnlich niedrigen Preises, denn der Ertrag von 1677 Pfd.

Digitized by Google

war ein sehr guter. Nachträglich hat sich durch die Conjunktur dieser Verlust noch in ebenso viel Gewinn verwandelt, weil wir nur die Hälfte des Hopfens um 22 fl. per Ctr. verkauften, die andere Hälfte aber auf künftiges Jahr aufbewahrten, woraus wir dann 40 fl. per Ctr. erlösten, was dem Conto „Verwerthung der vorjährigen Produkte" in der nächsten Rechnung zu Gut kommt.

Der Obstertrag war ein glänzender und brachte das wieder ein, was durch die geringen Felderträge verloren ging, er brachte über Abzug der unmittelbar auf den Obstbau verwendeten Kosten einen Gewinn von 4843 fl. 31 kr.

Der Bruttoerlös betrug aus	Abfallholz	49 fl. 28 kr.
–	Obst	5260 fl. 28 kr.
	zusammen	5309 fl. 56 kr.
wovon an Unkosten abgehen		466 fl. 25 kr.

Ein Ertrag, durch den die Nachtheile, welche die Bäume in den Aeckern, hauptsächlich als Hinderniß bei der Bearbeitung hervorbringen, denn die Beschattung bringt bei einem zweckmäßigen Baumsatz deren nicht so viele, auf eine Reihe von Jahren ausgeglichen sind.

Die wilde Holzpflanzung an Ufern ꝛc. weist einen Verlust von 29 fl. 55 kr. auf, weil nur weniges Holz geschlagen, dagegen die Anpflanzung um so mehr verbessert wurde.

Die Fläche der wilden Holzpflanzung wurde dadurch um 1½ Morgen vermindert, daß der sogenannte Kessel im Thale an der Birkacher Gränze, ein Sumpf, auf welchem eine Pappelpflanzung kümmerte, durch die Wiesenbauschüler drainirt und dann durch tiefes Pflügen urbar gemacht wurde.

Der Ueberschuß aus sämmtlichem Grund und Boden über den unmittelbaren Ausgaben beträgt 18,064 fl. 2 kr.

Digitized by Google

Uebersicht über die heurigen Durchschnittserträge mit ihren Preisen im Vergleich mit denen von 1832—1854.

Fruchtgattung.	Durchschnittsertrag von 1832 bis 1854.					Ertrag der Ernte von 1855.				
	Preis von 1832—1854.		Körner		Stroh.	Körner.		Stroh.	Durchschnitts-Erlös von 1855.	
	fl.	kr.	Schffl.	Sri.	Ctr.	Schffl.	Sri.	Ctr.	fl.	kr.
Winterweizen . .	15	45	4	3 1/8	28	2	6 1/2	14 3/4	17	28
Sommerweiz. 1853 bis 1854 . .	22	31	2	5 1/16	21 1/8	2	5	20	15	9
Dinkel	6	8	11	1/8	24 1/2	10	—	15	7	20
Roggen	10	22	4	1 3/4	21 3/8	5	5 3/4	24	11	57
Wintergerste 1854	12	48	7	7 3/4	19 3/4	—	—	—	—	—
Sommergerste . .	9	48	5	4	18 1/2	6	3 1/8	27 1/2	12	—
Haber	5	26	7	3	18 1/8	7	7 1/2	18	6	—
Wickhaber . . .	9	52	6	2 1/2	25	6	7	21 1/4	8	24
Wicken 1854 . .	14	—	2	6 1/4	22	3	7	25	10	—
Erbsen	17	42	2	4 3/4	14 3/4	2	7 3/4	20	12	3
Ackerbohnen 1854	18	—	2	6 3/8	12	4	6 1/8	18 3/8	10	40
Buchweizen 1854 .	14	—	2	3/4	10	—	—	—	12	40
Kohlreps . . .	21	37	4	1/2	19 1/2	4	1/4	23	27	13
Aböl 1854 . . .	21	56	3	6	30 1/2	2	5	23	27	42
			Centner.			Centner.				
Futterrunkeln . .	—	—	184		—	183		—	—	—
Zuckerrunkeln 1851 bis 1854 . .	—	—	162		—	209		—	—	—
Riesenmöhren 1851 bis 1854 . .	—	—	157		—	162		—	—	—
Kartoffeln . . .	—	—	123 Sri.		—	97 Sri.		—	—	36
Rother Klee . .	—	—	52 3/4 Ctr.		—	45 Ctr.		—	—	—
Luzerne	—	—	45 4/5		—	53		—	—	—
Wickfutter . . .	—	—	29 1/8		—	30 1/2		—	—	—
Wiesen	—	—	24 1/5		—	24 3/8		—	—	—
Futterroggen 1854	—	—	16		—	—		—	—	—
Futtermais 1854 .	—	—	27 3/4		—	48 1/3		—	—	—

Der Geldertrag der Körner war sonach per Morgen

beim Winterweizen . . . 48 fl. 56 kr.

„ Dinkel . . . . . 73 „ 20 „

Digitized by Google

beim	Sommerweizen . . .	39 fl.	46 kr.
„	Roggen	68 „	22 „
„	Gerste	75 „	— „
„	Haber	47 „	37 „
„	Wickhaber	57 „	45 „
„	Wicken	38 „	45 „
„	Erbsen	35 „	45 „
„	Ackerbohnen	51 „	6 „
„	Kohlreps	109 „	43 „
„	Aböl	72 „	43 „

Der Durchschnittsertrag aus den 5 Hauptgetreidearten: Weizen, Dinkel, Roggen, Gerste, Haber beträgt per Morgen

im Jahr	1854—55	62 fl. 39 kr.
	1853—54	73 „ 42 „
	1852—53	56 „ 5 „

Von den verhandenen 11 Zugpferden wurde im Januar das eilfte verkauft. Auf ein Pferd kommen in diesem Jahre 258 Arbeitstage und deren einer auf 44,21 kr. zu stehen.

Die Zahl der Zugochsen Futtertage betrug 8128, so daß im Durchschnitt 22¼ Ochsen durch das ganze Jahr gehalten wurden, deren einer 223½ Arbeitstage leistete, dessen Kosten 16 kr. betragen.

Die Mastung von Ochsen, welche seither mehr als Demonstration betrieben wurde, wird allmählig zu einem guten Wirthschaftszweig, theils weil wir wohlfeiler füttern, theils auch wegen der annehmlichen Preise des Mastviehes.

Es wurden zehn Ochsen (= 14,150 Pfd. lebendes Gewicht) und eine Kuh aufgestellt im Werth von . . . 1179 fl. — kr.

für Wartung	76 „	26 „
Verkaufskosten ꝛc. und Diverses	8 „	21 „
Ankauf von 510 Ctr. Biertreber à 39,8 kr. . .	338 „	24 „
170 Pfd. Salz	3 „	58 „
Summe der Ausgaben	1606 fl.	9 kr.

Digitized by Google

Transport der Ausgaben-Summe			1606 fl.	9 kr.
Erlös aus 10 fetten Ochsen und einer Kuh . .			2147 fl.	— „
bleiben Gewinn			540 fl.	51 kr.
womit 289,2 Ctr. Heu	=	289,2 Ctr.	Heuwerth,	
192,8 „ Stroh	=	96,4 „	„	
116,2 „ Riesenmöhren . .	=	42,25 „	„	
72,8 „ Runkeltreber . .	=	36,4 „	„	
Zusammen		464,25 Ctr.	Heuwerth,	

oder der Ctr. Heuwerth mit 1 fl. 9,9 kr. bezahlt wurde.

Das erkaufte Futter bestand auch bloß in Biertrebern, von welchen (125 = 100 Pfd. Heuwerth), der Ctr. Heuwerth nur 49,8 kr. kostete; Körner wurden gar keine verfüttert.

Berechnet man die Biertreber ebenfalls zu Heuwerth, so hat sich überhaupt der Ctr. Heuwerth an Futter und Streu mit 1 fl. ½ kr. bezahlt, wozu der Dünger daraus noch unentgeltlich kommt.

Dieser Gewinn an dem Futter des Maststalls kommt dem Conto „Verwerthung der vorjährigen Erzeugnisse" zu Gut, weil es in lauter solchem bestand und nur durch die laufende Rechnung von der vorjährigen zur Verwerthung übernommen wurde.

Der Kuhstall enthielt

am Anfang des Jahrs 88 Stück Vieh im Werth von 5490 fl.

„ Ende „ „ 80 „ „ „ „ „ 5091 fl.

Da das Vieh im Herbste gut im Preise stand, das Futter aber etwas sparsam vorhanden war, so wurden im Oktober noch 7 junge Farren und 6 Rinder verkauft und dadurch der Stall gegen den Anfang des Jahrs um 8 Stücke absichtlich vermindert.

Da in Folge der Verbesserung der Wiesen die Tuberkelkrankheit unter dem Rindvieh nachgelassen hat, so konnte heuer erstmals Zuchtvieh in guten älteren Thieren verkauft werden, was bei einem etwas geringeren Milchertrag als im vorigen Jahre doch so viel bewirkte, daß der Ctr. Heuwerth durch den Kuhstall auf 22,2 kr. gebracht wurde.

Digitized by Google

Die Schäferei verwerthete den Ctr. Heuwerth nur um 17,5 kr., wovon die Ursache zum Theil in den niedrigen Wollpreisen (die Wolle konnte, wie alle feine Wolle des Landes, am Wollmarkt in Kirchheim gar nicht, sondern erst im April des folgenden Jahrs verkauft werden) zu suchen ist. Mehr noch trägt aber der Umstand dazu bei, daß im Winter 1854 — 1855 30 Bastardschafe und 1 Bock aus den besten Landschäfereien um 643 fl. 55 kr. einschließlich der Unkosten erkauft wurden, um daraus nach und nach einen neuen Stamm zu bilden, aus welchem in Zukunft für die Landschäfereien Zuchtböcke gezogen werden sollen. Diese Thiere wurden am Ende des Jahrs nach der feststehenden Schaftare in der Rechnung nur zu 280 fl. angeschlagen und so hat eigentlich die Schäferei dieses Jahr eine Kapitalanlage von 363 fl. 55 kr. zu tragen; wäre dieß nicht der Fall, so hätte sie den Ctr. Heuwerth mit 20,42 kr. vergütet.

Die angekauften 30 Mutterschafe und 1 Bock des Bastardstammes wurden mit 22 Müttern des englisch Merinostammes mit Merinoscharakter vorläufig vereinigt, um auch aus ihnen etwa brauchbare Nachkommen für diesen Stamm zu erzielen. Die Wolle dieser Thiere wurde auf dem Markte gemeinschaftlich verkauft und daraus per Ctr. 128 fl. erlöst, während die der Electoralschafe 161 fl., die der sächsischen Kammwollthiere 149 fl. galt.

30 Böcke von den beiden letzten Stämmen, welche im Lande nicht mehr zu verkaufen waren, wurden um 19 fl. per Stück nach Australien verkauft.

Die Fohlenzucht weist wieder ein Deficit von 54 fl. 23 kr. auf, ohne für Heu, Stroh und Möhren oder für 124 Ctr. Heuwerth auch nur einen Kreuzer bezahlt zu haben. Es waren ihrer auch nur 3 Stücke, wobei die Wartungskosten von 50 fl. schon zu hoch kamen, während 19¼ Schffl. Haber 110 fl. 42 kr. kosteten, der Mehrwerth und Mehrerlös aus den Fohlen betrug aber nur 122 fl. Die Fütterung ist aber so viel zu theuer und muß an dem kostbaren Haber erspart werden, wenn sich dieser Zweig lohnen soll.

Digitized by Google

Für fremde Pferde wurden 98,69 Ctr. Stroh zur Streu überlassen und dafür 48 Wagen Dünger gewonnen.

Die Hochbaukosten betragen heuer nur 343 fl. 36 kr., also 156 fl. 24 kr. weniger als der Accord mit der Lehranstalt, wodurch sich der Verlust dieses Contos in den letzten Jahren wieder ausgleicht.

Der Straßenbau erforderte nur 85 fl. 47 kr.,

der Uferbau nur . . . . . 4 fl. 48 kr.,

im August brachte aber ein Hochwasser mehr Beschädigungen, welche aber erst im nächsten Jahre hergestellt werden können.

Dagegen kostet der Brunnenbau 261 fl. 38 kr., weil eine Strecke hölzerner Teichel abgängig war, welche durch irdene ersetzt wurden.

Der Aufwand für kranke Dienstboten war ein sehr bedeutender durch eine schwere Krankheit des Kuhwärters und betrug 226 fl. 14 kr., während im Durchschnitt nur 75 fl. hiefür vorgesehen sind.

Die Unterhaltungskosten des Inventars sind gegen die letzten 2 Jahre wieder etwas niedriger ausgefallen und betragen 1285 fl. 40 kr.

Die ausgeführten Meliorationen bestehen in Trockenlegungen, welche zum größten Theil durch die Drainirschüler zu ihrer Belehrung entworfen wurden.

Zwischen Schlag I und VIII Chausséefeld entdeckte ich jenseits der Garbenallee in den Plieninger Wiesen die Spur eines alten Grabens, durch welchen in früheren Zeiten die nassen Stellen dieser Schläge wohl Abzug gehabt haben mochten. Auf Anzeige beim Gerichte gaben die Eigenthümer der Wiesen unser Recht auf einen Graben zu, schlugen aber vor, ob wir nicht statt eines offenen Grabens eine tiefe bedeckte steinerne Dohle machen wollten; da wir hiedurch für die beiden Schläge die Vorfluth 4′ tief richten konnten, so führte ich die Dohle aus, was 111 fl. 19 kr. kostete, wodurch zunächst die tiefen Stellen dieser Schläge trocken gelegt und für ihre künftige Drainirung Abzug gewonnen wurde.

Digitized by Google

Der Schlag I Chausséefeld ist fast durchaus naß, obwohl es ihm an Gefäll von Norden nach Süden gegen die Garbenallee hin durchaus nicht fehlt. Sein Boden ruht größtentheils auf dem Liassandstein, nur von einigen Morgen bildet der Kalkstein die Grundlage und sie sind hiedurch trocken. Die gegen Norden höher liegenden Schläge II und III haben durchaus Kalk zur Unterlage und der Boden ist so durchlassend, daß das Wasser, obwohl es aus einigen Mulden der fast horizontal liegenden Schläge nicht zu Tage ablaufen kann, niemals stehen bleibt, als wenn der Boden gefroren ist und es darauf regnet.

Die Nässe des Schlag I hat bei diesen Lagen wahrscheinlich darin ihre Ursache, daß das auf Schlag II und III versinkende Wasser nur bis auf die Sandsteinschichte sinkt und auf dieser nach Süden und Westen (die Schläge II und III selbst haben gegen Westen am Ende einen Fall, an welchen der Sandstein wie auf Schlag I in einem schmalen Streifen die Unterlage bildet und der ebenfalls naß ist) sich unter dem Kalkstein hinzieht bis dieser aufhört, von wo an es sich weiter abwärts in den Boden verbreitet; die zweite Ursache kann aber auch die undurchlassende Sandsteinschichte selbst seyn, indem sie das auf sie fallende Regenwasser nicht in die Tiefe dringen läßt, doch wäre es auch möglich, da der Boden immer noch mehrere Fuß tief auf dem Sandstein liegt, daß das auf ihn fallende Regenwasser allein seinen Abzug mehr in der Tiefe auf dem Sandstein unmittelbar fände, da er eben einen guten Fall wie der Acker nach Süden hat.

Nach den Grundsätzen, die ich im 2ten Heft dieser Mittheilungen S. 104 u. f. aufstellte, wurde von den Drainschülern zuvor der Plan für den ganzen Schlag I entworfen und zwar mit einem Kopfdrain von Osten nach Westen zwischen Schlag I und II auf dieser ganzen Linie (s. den Plan im 1sten Heft dieser Mittheilungen) und mit parallelen Saugdrains in der Richtung des stärksten Falls nach Süden. Vorerst wurde aber nur der Kopfdrain und zwei von den

Digitized by Google

vielen projektirten Saugdrains gezogen, durch welch letztere ein Theil des Wassers aus dem Kopfdrain zugleich abgeführt werden mußte. Die beiden Saugdrains sollten zugleich dazu dienen, im Fall der Kopfdrain allein nicht hälfe, Beobachtungen machen zu können, wie weit sie seitwärts die Trockenlegung bewirken. Bald zeigte sich aber, daß der Zweck der Drainirung bereits durch Ziehung des Kopfdrains allein vollständig erreicht war und so ist die spätere Ausführung der übrigen Saugdrains und des Sammeldrains, von welch ersteren auf die Ausdehnung von 1800′ bei 40′ Entfernung 45 gekommen wären und letzterer 1800′ lang hätte werden müssen, und damit bei einer Durchschnittslänge der Saugdrains von 400′ auf 24 Mrg. die Anlage von 18,000′ Gräben und Röhren erspart.

In Schlag V Chausséefeld war die Mitte des Schlags naß, trotzdem daß es dem Schlag an Gefälle nicht fehlte und die Beete diesem nachgezogen waren. Offenbar kam hier das Wasser aus den oberen trockenen Theilen, wo es versunken war, auf der undurchlassenden Sandsteinschichte zu Tage, und versank weiter unten wieder, wo noch vom Kalkstein Spuren vorkommen.

Die nasse Stelle hatte in der Richtung des Gefälles, so viel ich mich noch erinnere, eine Breite von 90—100′ und zog sich eben in dieser Breite quer durch den ganzen Acker in einer Länge von 700′ von Südwest nach Nordost. Schon Schwerz ließ in dieser ganzen Länge etwas oberhalb der Mitte dieses nassen Streifens einen $3\frac{1}{2}$′ tiefen Drain ziehen, der damals mit Hohlziegeln ausgelegt wurde, welche mit ihrem Rücken nach oben gekehrt waren und mit ihren Rändern auf Stücke von Dachplatten gelegt wurden. Hiedurch wurde der unterhalb des Drains liegende Theil trocken, der obere blieb aber bis an den Drain naß, so daß man immer beim Abtrocknen des Ackers allmählich die Richtung des Drains erkennen konnte. Die nasse Fläche behielt eine Breite von einigen 40′ und eine Länge von 700′. Dieser Drain war auf verschiedenen Stellen verstopft, so daß sich seit einigen Jahren die Nässe auf

Digitized by Google

schiedenen Stellen auch unterhalb des Drains wieder ausbreitete. Statt nun diesen alten Drain aufzudecken und wieder herzustellen, wurde jetzt ein neuer und zwar etwas oberhalb der oberen Gränze der nassen Stelle fast parallel mit der alten gezogen und mit Röhren ausgelegt und der Acker ist jetzt trocken.

Auf ähnliche Weise wurden in diesem Frühjahr noch einige weitere aber kleinere nasse Stellen durch Kopfdrains trocken gelegt.

Dagegen war in dem sogenannten Kessel am Ramsbach (wahrscheinlich ein früherer Steinbruch) eine 1½ Mrg. große sumpfige Fläche, welche auf 3 Seiten mit steilen Terrassen umgeben ist, schon vor vielen Jahren auf diesen 3 Seiten mit einem zum Theil 8′ tiefen Kopfdrain umgeben und dieser mit Steinen ausgefüllt worden. Aus demselben lief sehr viel Wasser ab, dessenungeachtet blieb die Fläche, mit Ausnahme eines dem Kopfdrain parallelen, unterhalb desselben liegenden, trockenen, etwa 20′ breiten Streifens, ein solcher Sumpf, daß man sie in den 40ger Jahren mit Erlen und Pappeln auspflanzte, die aber nur auf dem trockenen Stande ein ordentliches Gedeihen zeigten, außerdem aber wegen zu großer Nässe kümmerten. Hier hat also der bloße Kopfdrain nicht geholfen, obwohl er das von außen herbeiziehende Wasser alles abschnitt und seitwärts abführte. Es mußte daher, da sich nirgends eine Spur von einer Quelle zeigte, das auf die Fläche selbst fallende Regenwasser die alleinige Ursache der Versumpfung seyn, indem dasselbe weder versank, noch an der Oberfläche ordentlich abziehen konnte. Für diesen Fall ist es aber am besten, den mangelnden durchlassenden Untergrund durch einen in den undurchlassenden Untergrund gelegten Rost von Röhren zu ersetzen, d. h. die Paralleldrainage anzuwenden, die auch hier vollkommen geholfen hat.

Diese sämmtlichen Meliorationen kosteten 447 fl. 12 kr., wobei die auf Schlag V Chausséefeld ausgeführte mit 69 fl. 16 kr. irriger Weise im Laufenden dieses Schlags verrechnet ist.

Digitized by Google

Bilance der Wirthschaft.

Credit-Saldo.		Debet-Saldo.	
Ertrag aus sämmtlichem Grund und Boden	17,929 fl. 35 kr.	Hochbau	343 fl. 36 kr.
Ersatz für die Landbaumänner	1,000 „	Straßenbau	85 „ 47 „
Zusammen	18,929 fl. 35 kr.	Uferbau	4 „ 28 „
ab Debet Saldo	4,964 „ 24 „	Brunnenbau	261 „ 38 „
bleibt Creditsaldo	13,965 fl. 11 kr.	kranke Dienstboten	226 „ 14 „
		Erntefest	82 „ 18 „
		Reisen der Angestellten	36 „ 41 „
		Besoldungen	1728 „ 53 „
		Abgaben	391 „ 32 „
		Versicherungen	498 „ 9 „
		Inventar-Unterhaltung	1285 „ 40 „
		Unvorhergesehenes	19 „ 28 „
		Summe allgemeiner Wirthschaftskosten	4964 fl. 24 kr.
		macht bei 832 Mrg. per Mrg.	5 fl. 58 kr.

Nach der Rechnung beträgt das reine Vermögen am 1. November 1854	52,544 fl. 40 kr.
Nach der Rechnung beträgt das reine Vermögen am 31. Oktober 1855	62,837 „ 25 „
es hat also zugenommen um	10,292 fl. 45 kr.
hiezu kommen noch bezahltes Pachtgeld	3,280 „ 41 „
Aufwand auf Meliorationen	447 „ 12 „
Summe	14,020 fl. 38 kr.
hievon gehen ab	55 „ 27 „
welche dem vorigen Jahr zu gut kommen, bleiben	13,965 fl. 11 kr.

Digitized by Google

wonach sich per Mrg. ein Reinertrag von 16 fl. 48 kr. ergibt, woran der hohe Repspreis bei mittlerer Ernte und hauptsächlich der hohe Obstertrag wesentlichen Antheil haben, da letzterer allein per Mrg. 5 fl. 49 kr. beträgt.

Dagegen stieg der Arbeitslohn in diesem Jahre wieder auf 8544 fl. 22 kr., wozu die mißliche Winterernte ihren Theil beitrug.

Digitized by Google

Rechnungsergebnisse der Hohenheimer Wirthschaft vom 1. November 1855 bis 31. October 1856.

Das Jahr 1856 brachte wieder eine ähnliche Witterung wie seine Vorgänger seit 1850.

Der Winter war so trocken, daß kein Drain zum Laufen kam, weßhalb auch das Quellwasser spärlich wurde, ebenso trocken das ganze Frühjahr und erst mit den ersten Maitagen stellte sich lange ersehnter Regen ein, der aber leider eine durch den ganzen Monat anhaltende Kälte zur Folge hatte, ja Kälte und Nässe dauerten bis Ende Juni, so daß erst in den letzten Tagen dieses Monats mit der Heuernte begonnen werden konnte. Nun dauerte aber die Trockenheit, mit Ausnahme Eines durchdringenden Regens im August abermals bis zu Ende des Jahrs, wodurch die verschiedenen Ernten sehr begünstigt wurden, während die Wintersaaten nicht keimen konnten und meist erst nach dem Schmelzen des ersten Schnees zum Vorschein kamen. In Folge dieser Trockenheit zeigten sich auf dem zuerst besäeten Winterfelde wieder viele Mäuse, deren Vermehrung wir aber durch alsbaldiges Fangen möglichst begegneten.

Am Wirthschaftsplan wurde nichts geändert, nur wurde das Areal der Wirthschaft vergrößert; es wurden nämlich im Spätjahr 1855 von den beiden Mühlen des Instituts, welche je mit einigen Mrg. Wiesen verpachtet sind, die obere verkauft und dafür 6 Mrg.

Digitized by Google

Aecker und Wiesen, welche in dem Gute Karlshof am Möhringer Weg eine Enklave bildete, von 11 Besitzern erworben, so daß die Felder außer Rotation um diese Fläche vermehrt wurden, wovon derzeit 4 Mrg. Aecker 2 Mrg. Wiesen sind.

Die vorjährigen Erzeugnisse der Wirthschaft wurden um 731 fl. 49 kr. höher verwerthet, als sie angeschlagen waren, was hauptsächlich von der höheren Verwerthung des vorzüglichen Futters von 1855 herrührt und wozu auch eine kleine Spekulation mit dem Hopfen, die oben schon erwähnt wurde, beitrug. Dieser Ueberschuß kommt daher der vorjährigen Rechnung noch zu gut.

Ueber den Ertrag der einzelnen Rotationen oder gar einzelner Schläge kann ich aus der Rechnung 1855—56 leider keine Auszüge geben, da wir hier den Uebelstand zu beklagen haben, daß die Rechner in zwei Jahren schnell wechselten, so daß kaum einer eine Rechnung zu Ende brachte und deßhalb leider in das hiesige Rechnungswesen nicht einmal recht eingeschossen wurden. Brachte der Rechner im vorigen Jahr durch Einen Irrthum und dessen viele Folgen eine Unbestimmtheit in die Größe der Futterverwerthung, so warf der dießjährige die Erträge aller mit denselben Pflanzen bestellten Felder zusammen und theilte den Durchschnittsertrag jeder Frucht auf die einzelnen Schläge aus, wonach die Rechnung über die verschiedenen Rotationen und einzelnen Schläge nur im Ganzen, nicht aber im Einzelnen richtig ist und daher als allgemeiner Felder-Conto betrachtet werden muß. Ich kann daher hier nur weniges Bemerkenswerthes aus einzelnen Notizen geben.

Unter den Feldern außer Rotation wurden auf den neuerkauften sogenannten „Stallknechts-Stücklen" auf dem Karlshof, welche von ihren bisherigen Besitzern wie alle Aecker der Umgegend 4—5" tief gepflügt worden waren, ein Versuch begonnen, der nicht ohne Interesse ist.

Allgemein hat man nämlich großen Respekt vor dem sogenannten „todten Boden" und auch von den Hauptschriftstellern wird bei

Digitized by Google

Anpreisung des Tiefpflügens gewöhnlich empfohlen, mit dem Tiefer-pflügen nur sehr allmählig vorzugehen und das vom Untergrund Heraufgepflügte jedesmal so mit Dünger zu versehen, daß in dem-selben so viel Humus sich bilde, als in der alten flachen Ackerkrume war, daß man daher im Tiefenpflügen gleichen Schritt mit der Ver-mehrung des Düngers in der Wirthschaft halten solle. Hie und da erzählt man sich auch von der einen oder andern Wirthschaft, daß sie durch zu rasch eingeführtes Tiefpflügen auf eine Reihe von Jahren zurückgekommen, ja manche Wirthschafter dadurch zu Grunde gegangen seyen.

Ich selbst ließ mir einst diese Lehre nicht umsonst gesagt seyn und habe zu der Vertiefung der Ackerkrume meines eigenen Gutes Schweizerhof zwölf Jahre gebraucht und auf meinem Pachtgute Ell-wangen nahm ich später, da mir dann doch diese Zeit nun gar zu lang erschien und das Gut auch bei der Uebernahme in seiner flachen Krume in gutem Düngungsstande war, schon innerhalb der ersten drei Jahre die doppelte Vertiefung vor, ohne irgend Rückschläge, son-dern nur weniger Lagerung des Getreides zu bemerken.

Auf obigen erkauften Aeckern sollte nun im November 1855 Dünger aufgeführt werden, da sie die Besitzer vollends ausgenützt hatten; die eine Hälfte wurde nun in der vorhandenen Tiefe der Krume von 4—5″ gepflügt, auf der andern ließ ich durch alsbal-diges Doppelpflügen noch weitere 5″ tief Erde aus dem Untergrunde heraufholen, so daß diese Hälfte auf Einmal zur doppelten Tiefe kam. Nun wurde geeggt und der Dünger gleichmäßig über beide Hälften geführt und gebreitet und blieb in diesem Zustande über Winter liegen, bis im April auf dem ganzen Acker gleichmäßig Kartoffeln gesteckt wurden.

Die Kartoffeln ließen auf dem tiefgepflügten Theile ein freu-digeres Wachsthum erkennen als auf dem flachen, auf welchem auch noch ein Theil durch Nässe zu Grunde ging. Anfangs August kam aber die Krankheit und so konnte der Ertrag kein Resultat geben,

Digitized by Google

als daß im Allgemeinen die Kartoffeln auf dem tief gebauten Boden besser standen. Der Versuch soll nun noch einige Jahre fortgesetzt, die eine Hälfte seicht, die andere tief bearbeitet werden, ohne daß auf letztere mehr Dünger als auf erstere verwendet wird.

Der Boden ist der hier sogenannte Schleißboden, der Untergrund gleichartig, aber humuslos.

Die freie Wirthschaft in der Baumschule gewährte nur einen Ueberschuß von 371 fl. 1 kr. auf 13½ Mrg., weil Runkel- und Möhrensamen einen sehr geringen Ertrag bei niedrigen Preisen gewährte. Auch die einzeln gebauten Grassamen taugen fast nichts; der hiesige Boden mag wohl auch wenig dazu geeignet seyn, jedenfalls kostet die Reinhaltung der einzelnen Sorten viel zu viel Arbeit, die sich bei den dermaligen Preisen nicht lohnt. Die Hauptgräser, wie englisch Raygras, Knaulgras, Wiesenschwingel, Lieschgras, Honiggras ꝛc. werden jetzt sehr häufig durch Abstreifen von den Halmen in den Waldungen gesammelt, wodurch man sie sehr rein erhält, am lohnendsten bleibt noch das italienische Raygras, das in günstigen Jahren zwei mal reif wird, überhaupt viel Samen gibt und nicht wild wächst. Diese Grassamenkultur soll daher aufgegeben werden.

Der Reps stand in allen drei Rotationen nach dem Winter sehr schön, litt aber während der Blüthe durch Frost und wurde vor der Ernte so befallen, daß er nur 2 Schffl. 3 Vrlg. unvollkommene Körner per Mrg. gab, welche um 28 fl. per Schffl. verkauft wurden.

Der Wickhaber auf Schlag III. Chausseefeld trug wieder 7 Schffl. 1½ Smr. Körner und 30 Ctr. Stroh, was dieser achtschlägigen Rotation gegenüber der siebenschlägigen fast jährlich zu Gut kommt.

Der Ertrag der Wurzeln war durchaus schlecht, sie litten von der fortwährenden Nässe und Kälte im Mai und Juni zu sehr; es wurden nur 143 Ctr. Runkeln und 100 Ctr. Zuckerrüben per Morgen geerntet.

Digitized by Google

Der Kleeertrag auf Schlag VI. Chausseefeld war für diesen sonst wenig kleefähigen Boden ein enormer, nämlich 75 Ctr. Heu per Morgen und da auch die Viehzucht den Ctr. Heuwerth mit 24 kr. bezahlte, so stellte sich der Geldertrag per Morgen auf 17 fl. 16 kr. ohne die Wirthschaftskosten, was bisher noch nicht erzielt wurde.

Auf dem Heidfelde standen wieder wie seit mehreren Jahren Früchte und Reps am schönsten. Ich schätzte den Ertrag des Dinkels nach Reps auf Schlag X. auf 16 Schffl. und den des anstoßenden Schlags VII. Chausseefeld nach Klee nur auf 8 Schffl.

Ueberhaupt standen Dinkel, Roggen, Gerste, Sommerweizen, Wickhafer, Wicken, Bohnen sehr schön und brachten auch vieles Stroh, wie aus der Tabelle zu ersehen.

Die Trennung der verschiedenen Kleearten gab auf dem Heidfeld ein gutes Resultat, indem der Morgen Gras mit rothem Klee auf Schlag I. 48 Ctr. in 1½ Schnitten und mit Bastard, weißen und gelben Klee auf Schlag V. 35 Ctr. Heu in Einem Schnitt gewährte.

Die drei Hauptrotationen gewährten ohne Abzug der Wirthschaftskosten einen Ueberschuß von 12,604 fl. 58 kr. und kam darin dem vorigen Jahre fast gleich; während aber der Anschlag der Erzeugnisse des vorigen Jahrs zu nieder angeschlagen war, war dießmal das Gegentheil der Fall.

Das Deficit der Wiesen beträgt heuer nur 566 fl. 31 kr., da sie 335 Ctr. Heu mehr ertrugen als voriges Jahr und dieses zu 24 kr. per Ctr. verwerthet wurde, woran die gute Qualität des Futters von 1855, welches hauptsächlich mit Ausnahme des Grünfutters heuer verbraucht wurde, vielen Antheil hat.

Der Hopfengarten ergab einen Ueberschuß von 187 fl. 31 kr. und hätte noch 120 fl. weiter betragen, wenn wir die Preise, welche nach unserem Verkauf in Tübingen einige Zeit lang bezahlt wurden, hätten erlösen können. Dieses Steigen ließ sich nicht wohl

Digitized by Google

vorausſehen, hielt aber auch nicht lange an. Wir erlösten 40 fl. per Ctr, bei 1215 Pfd. Ertrag von 3⅜ Morgen.

Der Obſtertrag war unbedeutend und gewährte nur 574 fl. 14 kr. Gewinn; das Obſt war größtentheils ſchon in der Blüthe erfroren und nur die hochgelegenen Bäume, worunter namentlich die Goldparmäne haben ſich gut gehalten.

Die wilde Holzpflanzung gab 18 fl. 16 kr. Ueberſchuß, weil nur wenig Holz zu ſchlagen war.

Der Gewinn aus ſämmtlichem Grund und Boden beträgt nur 14,355 fl. 1 kr. gegen 18,064 fl. 2 kr. vom vorigen Jahr, woran der ſchlechte Ertrag der Runkeln und Möhren und ihre Samenträger, des Repſes und Obſtes ſchuldig ſind.

Digitized by Google

Uebersicht über die heurigen Durchschnittserträge mit ihren Preisen im Vergleich mit denen von 1832—1855.

Fruchtgattung.	Durchschnittsertrag von 1832 bis 1855.					Ertrag der Ernte von 1856.			
	Preis von 1832—1855.		Körner.		Stroh	Körner.		Stroh	Durchschnitts-Erlös von 1856
	fl.	kr.	Schff.	Sri.	Ctr.	Schff.	Sri.	Ctr.	fl.	kr.
Winterweizen . .	15	49	4	$2^5/_6$	$27^1/_2$	3	$3^3/_4$	$39^3/_4$	17	$28^1/_2$
Sommerweiz. 1853 bis 1855 . .	20	4	2	5	$28^2/_3$	3	$2^1/_2$	24,7	15	$5^3/_4$
Dinkel	6	11	11	—	$24^1/_{12}$	12	$4^3/_4$	26	6	$50^1/_4$
Roggen	10	26	4	$2^1/_4$	$21^3/_4$	4	1	28	12	—
Wintergerste 1854	12	48	7	$7^3/_4$	$19^3/_4$	—	—	—	—	—
Sommergerste . .	9	$53^1/_2$	5	$4^1/_3$	$18^7/_8$	5	$5^3/_4$	23	11	49
Haber	5	$30^1/_4$	7	$3^1/_6$	$18^1/_2$	4	7	15	5	18
Wickhaber . . .	9	8	6	$2^2/_3$	$24^4/_5$	7	$1^1/_2$	30	8	8
Wicken	12	—	3	$2^5/_8$	$23^1/_2$	5	$2^1/_2$	25	10	—
Erbsen	14	$52^1/_2$	2	$4^4/_5$	15	2	$4^3/_4$	19	12	2
Ackerbohnen 1854 bis 1855 . .	14	20	3	$6^1/_3$	$15^8/_{10}$	4	$3^3/_4$	24	10	$41^1/_2$
Buchweizen 1854 bis 1855 . .	13	20	2	$^3/_4$	10	—	—	—	14	8
Kohlreps . . .	21	51	4	$^1/_2$	$19^3/_5$	2	$^3/_4$	14	27	49
Aböl 1854—1855	24	19	3	$1^1/_2$	$26^3/_4$	1	3	19,9	26	$52^1/_2$
			Centner.			Centner.				
Futterrunkeln . .	—	—	$183^1/_3$		—	143		—	—	—
Zuckerrunkeln 1851 bis 1854 . .	—	—	$171^2/_5$		—	100		—	—	—
Riesenmöhren . .	—	—	158		—	131		—	—	—
Kartoffeln . . .	—	—	122 Sri.		—	50 Sri.		—	—	—
Rother Klee und Kleegras . . .	—	—	$50^1/_2$ Ctr.		—	$46^1/_4$ Ctr.		—	—	—
Luzerne	—	—	$46^1/_3$		—	$54^1/_3$		—	—	—
Wickfutter . . .	—	—	$29^2/_3$		—	22		—	—	—
Wiesen	—	—	24,3		—	26,8		—	—	—
Futterroggen 1854	—	—	16		—	—		—	—	—
Futtermais 1854 bis 1855 . .	—	—	38		—	—		—	—	—
Incarnatklee . .	—	—	—		—	15		—	—	—
Bastardklee . . .	—	—	—		—	$22^1/_4$		—	—	—

Digitized by Google

Der Geldertrag der Körner war sonach per Morgen:

von Winterweizen . .	58 fl.	59 kr.
„ Dinkel	86 „	7 „
„ Sommerweizen . .	50 „	— „
„ Roggen	49 „	30 „
„ Gerste	67 „	34 „
„ Haber	25 „	50 „
„ Wickhaber . . .	58 „	27 „
„ Wicken	53 „	7 „
„ Erbsen	31 „	13 „
„ Ackerbohnen . . .	47 „	46 „
„ Kohlreps . . .	58 „	14 „
„ Avöl	36 „	57½ „

Der Durchschnittsertrag aus den fünf Hauptgetreidearten Weizen, Dinkel, Roggen, Gerste, Haber

beträgt per Morgen	57 fl.	36 kr.
im Jahr 1854—55	62 „	39 „
„ „ 1853—54	73 „	42 „
„ „ 1852—53	56 „	5 „

Im Pferdestall waren am Anfang des Jahres 8 Stuten und 2 Wallachen vorhanden, als aber im Frühjahr im Maststall unter den Ochsen die Lungenseuche ausbrach, und sich später auch in den nahen Zugochsenstall verbreitete, so wurden statt der abgegangenen Ochsen Pferde angekauft, auch ein Theil der Arbeiten, wie das Stürzen der Repsfelder ꝛc. an benachbarte Bauern in Akkord gegeben. So wurden im Verlaufe des Jahrs 9 Pferde angekauft und nur 3 ältere verkauft, so daß am Ende des Jahres 16 Pferde im Bestand blieben.

Der einzelne Pferdearbeitstag stellt sich auf 47,6 kr.

Am Anfang des Rechnungsjahrs waren 26 Zugochsen vorhanden, von welchen im December 11 in den Maststall abgegeben wurden. Als im Frühjahr die Lungenseuche auftrat, wurden

Digitized by Google

diejenigen befallenen Thiere, bei welchen die Rettung zweifelhaft erschien, bald an Fleischer veräußert und zwar 7 Stück um 541 fl., also im Durchschnitt noch um 77 fl. per Stück, wofür 8 Stücke um den Durchschnittspreis von 155 fl. per Stück, theils schon angekauft waren, theils noch wurden.

Statt der an den Maststall abgegebenen Ochsen wurden aus Rücksicht auf die Krankheit keine Ochsen mehr, sondern wie bereits angeführt — 6 Pferde aufgestellt und zwar auf so lange bis die Krankheit spurlos verschwunden seyn werde. So kamen wir mit dem sehr mäßigen Verlust von 544 fl. weg, denn die Aufstellung von Pferden ist das beste Mittel gegen — die Lungenseuche, wie die von Ochsen gegen — den Rotz.

Der einzelne Ochsenarbeitstag kam durch diesen Verlust auf 38 kr. zu stehen, welche der ganzen Wirthschaft durch die Vertheilung der Arbeit zur Last fallen.

Unter den 11 zur Mastung aufgestellten Ochsen zeigte sich Ende Januar die Lungenseuche und wurden vorher noch 5 Stücke verkauft, 2 mußten als krank um den halben Preis abgegeben werden und aus den 4 letzten wurde wegen des Verrufs des Stalles weniger erlöst. So wurden von 11 Ochsen nur 4 ausgemästet, trotzdem aber noch ein Credit-Saldo von 160 fl. 46 kr. erzielt, womit 286 Ctr. Heuwerth zu 32,7 kr. per Ctr. bezahlt wurden. Dabei waren 495 Ctr. Heuwerth in Biertrebern um 374 fl. 51 kr. einschließlich der Transportkosten von Stuttgart erkauft und durch die Mastochsen bezahlt worden. Ohne diesen Unfall wäre der Ctr. Heuwerth auf 1 fl. 12 kr. gebracht worden.

Der Kuhstall enthielt

	am Anfang des Jahrs	am Ende des Jahrs.
Farren	2 Stück.	2 Stück.
Kühe	40 „	45 „
Rinder	20 „	14 „
	62 Stück.	61 Stück.

Digitized by Google

	Am Anfang des Jahrs	am Ende des Jahrs
Transport	62 Stück.	61 Stück.
junge Farren . . .	4 „	2 „
Farrenkälber . . .	10 „	8 „
Kuhkälber	4 „	9 „
	80 Stück.	80 Stück.

Als Zuchtvieh wurde verkauft 11 Farren und 1 Kuh, an den Fleischer 1 alter Farre, 6 Kühe und 9 Kälber. 1 Kuh ging mit Tod ab; dagegen wurde 1 Simmenthaler Kuh erkauft, welche auf dem Volksfest den ersten Preis erhalten hatte.

Von der Lungenseuche blieb der Kuhstall glücklicher Weise verschont, er konnte eher von den kranken Mast- und Zugochsen bei seiner Entfernung von diesen abgesperrt werden, als diese von einander, dafür wurde er aber von der Klauenseuche heimgesucht, welche vielleicht auch als Schutzmittel gegen die Lungenseuche gedient hat. Durch sie ließen aber die Kühe so in der Milch nach, daß sicher 2000 Maas weniger erzeugt wurden, doch ging sie sonst glücklich und schnell vorüber. Es wurden 52,882½ Maas Milch gewonnen, wovon die Kälber 11,519 Maas erhielten, die übrige um 4 kr. per Maaß an den Milchpächter abgegeben wurde.

Aus dem verkauften Vieh wurden gute Preise erlöst, so aus drei Zuchtfarren 666 fl. oder 222 fl. per Stück, aus sechs jungen Farren (10—14 Monate alt) per Stück 150 fl. und so verwerthete der Kuhstall den Ctr. Heuwerth in Futter und Streu zu 25,7 kr. Wenn immer solche Preise erzielt würden, würde sich die Jungviehzucht am Ende auch noch rentiren!

Zur Schäferei waren im vorigen Jahr 30 Bastard-Mutterschafe und 1 Bastardbock erkauft, welche bis auf einige Jährlinge von unbekannten Böcken ihrer früheren Heerden trächtig hier ankamen und noch im December 1855 27 Lämmer warfen, welche am Schlusse des Jahrs in die dießjährige Rechnung als Jährlinge übertragen wurden und so bestand dieser neue Stamm am Anfang

Digitized by Google

desselben aus 1 Bock, 30 Mutterschafen, 13 Bockjährlingen, 12 Kilberjährlingen und 2 Hammeljährlingen. Von dem englisch Merinosstamm waren ein Theil im vorigen Jahr verkauft und nur die reichwolligsten mit mehr Merinoscharakter in der Wolle blieben am Anfang des Jahrs im Bestand und zwar Böcke 6 Stück, Bockjährlinge 3 Stück, Kilberjährlinge 6 Stück und Hammeljährlinge 4 Stück, Mutterschafe 22 Stück, welch letztere beim Ankauf der Bastardschafe noch zur Sommerlammung von dem Bastardbock bedeckt wurden, und aus welchen 9 Bocksommerlämmer, 4 Kilbersommerlämmer und 1 Hammelsommerlamm in die dießjährige Rechnung, im Ganzen also 41 englisch Merinosthiere mit 14 Bastardlämmer übergingen.

Diese beiden Stämme wurden nun mit einander vereinigt, indem die englisch Merinos-Mütter noch einige Jahre zur raschen Vermehrung des Stammes beibehalten und dann ausgebracht werden sollen. So bestand dieser vereinigte Stamm, dessen Wolle als Bastardwolle gemeinschaftlich verkauft wurde, aus 113 Stücken alt und jung. Im December 1855 wurden nochmals 22 Stück Bastardschafe aus denselben Schäfereien wie voriges Jahr im trächtigen Zustande erkauft, die Lammzeit für den Stamm aber mit den früher vorhandenen 52 Mutterschafen auf den April gerichtet, während unsere übrigen Schafe erst im Mai lammen; man wollte sich dadurch in diesen für das Land bestimmten Thieren der sonst üblichen Lammung vom December bis März etwas anschließen.

Auf der Pariser Ausstellung wurde 1 Bastardbock von Rambouillet abstammend von sehr großem und gutem Körperbau und angemessenem Wollreichthum aus der Schäferei des Hrn. Dr. Hoblet in Chateau-Renard erworben; so wuchs der Stamm bis zu Ende des Jahrs bereits auf 191 Stücke (darunter 81 sprungfähige Mütter) an.

Dieser Stamm fand in diesem Jahre bereits Anklang unter den Schäfereibesitzern, indem die ersten Böcke, mit welchen die im

Digitized by Google

vorigen Jahre angekauften Thiere trächtig hieher kamen, deren Väter daher nicht einmal speziell bekannt sind, bereits verkauft wurden, während die Böcke der feinen Stämme fast nicht zu verkaufen sind.

Auch die Bastardwolle wurde auf dem Markte alsbald zu gutem Preise, nämlich zu 130 fl. per Ctr. verkauft, während die feine Kammwolle mit 156 fl., die Electoralwolle mit 168 fl. bezahlt wurde.

Im Durchschnitt wurden per Stück geschoren

vom Electoralstamm 2 Pfd. 2,7 Loth,
„ Kammwollstamm 2 „ 19,03 „
„ Bastardstamm 3 „ 8,68 „

sonach betrug das Wollgeld per Kopf

vom Electoralstamm 3 fl. 21 kr.
„ Kammwollstamm 3 „ 52 „
„ Bastardstamm 4 „ — „

Von den 606 fl. 3 kr., welche die angekauften Thiere kosteten (ein Bock 150 fl.) wurden 381 fl. 3 kr. auf die laufenden Ausgaben übertragen, da diese Thiere am Ende des Jahrs nach der festen Tare nur auf 225 fl. angeschlagen werden durften; daher verwerthete die Schäferei den Ctr. Heuwerth nur um 21 kr., während sie ohne dieses 24 kr. bezahlt hätte.

Die Fohlenzucht lieferte endlich auch einmal ein günstiges Resultat, indem eines Theils die Preise der Pferde stiegen, so daß wir aus 2 Fohlen, zwei- und einjährig, welche vom vorigen Jahre um 270 fl. übernommen wurde als drei- und zweijährig 484 fl. erlösten, während 4 einjährige à 60 fl. zurückblieben, andern Theils auch eine wohlfeile Fütterung mit Möhren, statt des kostbaren Habers eingeführt war. So verwerthete sich der Ctr. Heu auf 1 fl. 14 kr.

Beim Hochbauwesen blieb der Wirthschaft eine Ausgabe von 712 fl. 8 kr., während sie akkordmäßig nur 500 fl. zahlen sollte;

Digitized by Google

die hiesigen Gebäude sind aber bald 100 Jahre alt und bedürfen daher von Jahr zu Jahr mehr Reparatur!

Die Straßenunterhaltung erforderte nur 67 fl. 32 kr.

Die Abgaben stiegen durch Erhöhung der Grundsteuer in der Gemeinde Plieningen, welchem Hohenheim zugetheilt ist, auf 594 fl. 38 kr.

Die Unterhaltung des Inventars stieg ebenfalls in Folge der Steigerung der Materialien und der Arbeitspreise auf 1774 fl. 48 kr.

An Meliorationen wurde nur die Drainirung des größeren östlichen Theils im Schlag VIII. Heidfeld und des Weidetriebs zwischen diesem Schlage und den Schlägen VI. und VII. ausgeführt.

Auf Schlag VIII., der früher eine nasse Wiese war, wurde schon Anfangs der 30er Jahre ein Kopfdrain und zwei Saugdrains, letztere in der Richtung des stärksten Falls und in den nassesten Stellen $2\frac{1}{2}$—3′ tief gezogen und durch Steinplatten dem Wasser freien Abzug gegeben, es wurde aber damit keine genügende Wirkung erreicht, namentlich trat hie und da das Zugvieh durch, so daß das Wasser im Acker hervorsprudelte und wieder neu gefaßt werden mußte; nur der Kopfdrain that auf eine Breite von 40—50′ nach unten gute Wirkung.

Da die beiden alten Saugdrains 75′ von einander waren, so wurden sie mit in das neue Parallelsystem gezogen, indem in ihrer Mitte und zu ihren beiden Seiten je ein neuer 4′ tiefer Drain geführt wurde, so daß also die fünf Saugdrains je 37′ von einander entfernt waren, was wir bei dem vorhandenen Untergrund, bei welchem wegen der schwierigen Arbeit oft das Doppelte, d. h. 12 kr. per Ruthe zu graben bezahlt werden mußte, für eine angemessene Entfernung hielten. Ehe jedoch weitere Drains angelegt wurden, wurden Versuchslöcher gebohrt und der Wasserstand in ihnen einige Zeit beobachtet; da ergab sich, daß das Wasser auf 40′

Digitized by Google

Entfernung von den Drains in 24 Stunden nach denselben abzog und so wurden alle übrigen Saugdrains in einer Entfernung von 75' angelegt. Der Erfolg ist ein vortrefflicher, denn man konnte in dem nassen Vorsommer den Acker dennoch trefflich bearbeiten und zuletzt mit Reps bestellen, der eine vorzügliche Entwicklung erreichte. So kommt jetzt der Morgen auf circa 21 fl. wegen der schwierigen Arbeit zu stehen, während er ohne die Versuchslöcher auf 40 fl. gekommen wäre. — Ich führe diesen Fall an, um zu zeigen, wie beim Drainiren, wenn auch der Zweck bei einer engen Drainirung wohl erreicht wird, dennoch sehr viel Geld dabei unnöthig ausgegeben werden kann.

Sämmtliche Meliorationen mit Vorarbeiten für nächstes Jahr kosten 444 fl. 19 kr., welche auf den Grundstock übergehen.

Bilance der Wirthschaft.

Credit-Saldo.		Debet-Saldo.	
Ertrag aus Grund und Boden	13,556 fl. 27 kr.	Hochbau . .	712 fl. 8 kr.
Unvorhergesehenes . .	11 „ 53 „	Straßenbau .	67 „ 32 „
Ersatz für die Landbaumänner	1000 „ — „	Brunnenbau .	110 „ 41 „
Zusammen	14,568 fl. 20 kr.	Uferbau . .	59 „ 12 „
ab Debet-Saldo	5694 fl. 46 kr.	Kranke Dienstboten . .	105 „ 37 „
bleibt Credit-Saldo . .	8873 fl. 34 kr.	Erntefest . .	97 „ 2 „
		Reisen der Angestellten ꝛc. .	27 „ 51 „
		Besoldungen .	1744 „ 19 „
		Abgaben . .	594 „ 38 „
		Versicherungen	371 „ 38 „
		Inventar-Unterhaltung . .	1774 „ 48 „
		Rattenfangen	29 „ 20 „
			5694 fl. 46 kr.

Digitized by Google

Nach der Rechnung betrug das Vermögen am Anfang des Jahres	62,837 fl.	25 kr.
hiezu kamen noch Vorschüsse auf ein Bauwesen von früherer Zeit	3258 „	45 „
Zusammen	66,096 fl.	19 kr.
Vermögen am Ende des Jahrs	72,059 fl.	57 kr.
mithin Zunahme	5963 fl.	38 kr.
hiezu bezahltes Pachtgeld	3197 „	26 „
für Meliorationen	444 „	19 „
	9605 fl.	23 kr.
hievon gehen wieder ab und kommen dem vorigen Jahr zu gut	791 „	49 „
und bleiben wie oben	8873 fl.	34 kr.

Die allgemeinen Wirthschaftskosten berechnen sich auf 5694 fl. 46 kr. oder bei 837 Morgen (da 6 Morgen zugekauft wurden, per Morgen auf 6 fl. 48 kr. und der Reinertrag der Wirthschaft auf 10 fl. 40 kr., an welch' mäßigem Ertrag trotz der reichen Winterfruchternte der Ausfall an Obst und Reps und erhöhte Ausgaben Schuld tragen.

Der Mangel an Arbeitern wurde sehr fühlbar, die Taglöhne stiegen zwar noch nicht; doch mußten die Arbeiter im Sommer dadurch vom Weggang abgehalten werden, daß man ihnen die Akkordspreise, welche von jeher schon sehr hoch stunden, noch mehr erhöhte und daß man ihnen Most gab, fast so viel sie wollten, weil die benachbarten Bauern während der Ernte unerhörte Löhne bezahlten. Die Arbeitskosten betrugen zwar nur 8479 fl. 7 kr., hätten aber bei dem günstigen Wetter in der Ernte wieder auf die Summe vom Jahr 1854 zurückgehen sollen, dagegen hat der Mehraufwand für Most über 1000 fl. betragen. Endlich vermindern die hohen Baukosten und Abgaben, sowie die Verluste durch die Lungenseuche den Ertrag auch noch, der aber nach der nächsten Rechnung auch noch um weitere 1535 fl. 37 kr. sich vermindert, weil der Rechner

Digitized by Google

übersehen hat, an den Preisen der an das künftige Jahr zur Verwerthung übergebenen Produkte des laufenden Jahrs die Verwerthungskosten abzuziehen, diese aber natürlich dem letzteren zur Last fallen, so stellt sich in Wirklichkeit der Reinertrag nur noch auf 7337 fl. 57 kr. oder per Morgen auf 8 fl. 46 kr.

Walz.

Digitized by Google

Rechnungsergebnisse der Hohenheimer Wirthschaft vom 1. November 1856 bis 31. Oktober 1857.

Nach einer Reihe von sieben nassen Jahrgängen, in welchen wenigstens immer die eigentliche Vegetationszeit naß war, ist endlich einmal wieder ein trockener eingetreten.

Im August 1856 fiel der letzte durchdringende Regen, den folgenden Winter über fehlte es schon an Brunnwasser aus Mangel an Regen und Schnee; erst an den Pfingstfeiertagen 1857 erquickte ein Regen die Vegetation, indem er wenigstens die Ackerkrume durchdrang, den Untergrund aber nicht berührte, was sich noch einmal im August an zwei Tagen wiederholte. Sonst war immer trockene Witterung und es geht hieraus hervor, daß zwei auf diese Art vertheilte durchdringende Regen für die ganze Vegetationszeit auch ohne Winterfeuchtigkeit hinreichen, um mit den Weinbauern auch die eigentlichen Bauern zufrieden zu stellen, denn die Heu- und Grummeternte war zwar etwas sparsam, kann aber ihrer vorzüglichen Qualität wegen doch als eine Mittelernte betrachtet werden, wie wir denn auch hier Futter genug hatten, ja von dem älteren Vorrathe sogar noch etwas zu hohem Preise verkauften.

Die übrigen Pflanzen gaben mit Ausnahme des Habers im Durchschnitt eine gute Mittelernte. Bei dem zweitägigen Regen im August, der bei einer Bodentemperatur von 24° R. fiel, wuchs das liegende Getreide innerhalb 24 Stunden so aus, daß beim Dinkel

Digitized by Google

University of MICHIGAN

sogar die plumula ganz grün zum Vorschein kam und so wurden auf dem Chausseefeld VI. 70 Schffl. Dinkel und auf Schlag IV. 70 Schffl. Gerste so verdorben, daß sie statt des theueren Habers zu Pferdefutter verwendet wurden.

Am Wirthschaftsplan wurde wesentlich nichts geändert. Die Verwerthung der vorjährigen Felderzeugnisse ergab einen Verlust von 1535 fl. 37 kr., welcher der vorjährigen Rechnung zur Last fällt und der daraus entstand, daß der frühere Rechner vergaß, die Dresch- und anderen Arbeitskosten an den aus den verschiedenen Früchten erlösten Preisen abzuziehen und sie so erst in Rechnung zu bringen.

Der Conto allgemeines Ackerfeld weist einen Verlust von 182 fl. 52 kr. auf, weil die Fertigung der Strohbänder mehr Kosten verursachte, indem das gewonnene Stroh hiezu wenig geeignet war.

Bei den Feldern außer Rotation, jetzt 13⅜ Morgen, ergibt sich ein Gewinn von 96 fl. 54 kr. Auf die erkauften Stallknechtsstücke wurde Haber gesäet; es wurde übersehen die beiden Theile (tief und seicht gepflügt) je für sich zu ernten, für den Versuch sprach aber der schönere Stand des Habers auf dem zwar tiefer gepflügten aber nicht stärker gedüngten Theile. Im Durchschnitt wurden per Morgen 4¼ Schffl. Körner und 19 Ctr. Stroh gewonnen. Es geht schon aus diesen zweijährigen Versuchen genügend hervor, daß man vor dem Untergrunde, insoferne er wenigstens wie hier gleichartig mit der Ackerkrume ist, nicht so sehr bange haben darf.

⅝ Morgen Riesenmöhrensamen gaben 333 Pfd. à 36 fl. per Ctr., also 192 fl. Brutto per Morgen.

Die freie Wirthschaft in der Baumschule mit 16⅝ Morgen gab nur einen Ueberschuß von 268 fl. 35 kr., weil der Ertrag der Runkelsamenträger bei sehr niedrigem Preise von 30 fl. nur 5½ Ctr. per Morgen betrug.

4¼ Morgen Klee trugen 68 Ctr. Heu per Morgen und von drei Morgen Kartoffeln wurden, da die Krankheit sehr spät und nur am Kraut auftrat, 158 Ctr. im Ganzen gewonnen.

Digitized by Google

Drei Morgen Gerste trugen 6 Schffl. und 20 Ctr. Stroh per Morgen und 1 Morgen Bohnen 3½ Schffl. mit 8 Ctr. Stroh.

Die Chausseefelbrotation gab folgende Resultate:

Schlag I. hatte zur Hälfte Winterigelweizen, zur Hälfte gemischten Dinkel. Ersterer gab 4 Schffl. und 1,8 Smr. Körner mit 24⅔ Ctr. Stroh, letzterer 11 Schffl. 6 Smr. 1¾ Vrlg. Körner und 43 Ctr. Stroh per Morgen oder enthülst 5 Schffl. Kernen, wonach sich wie alljährlich der Dinkelbau hier vortheilhafter als der des Weizens herausstellt. Ersterer trug Brutto 72 fl. 24 kr., letzterer nur 62 fl. 49 kr. auf demselben Acker.

Auf etwa 12 Morgen wurden Stoppelrüben gesäet, von welchen aber nur 1 Morgen ordentlich aufging und gefüttert, die übrigen 11 Morgen aber mit den Schafen abgehütet wurden, daher sich aus dieser Kultur ein Verlust von 18 fl. 26 kr. ergab.

Obwohl das Klima den Stoppelrübenbau hier noch begünstigt, denn er wird z. B. bei Ellwangen 400' höher noch mit gutem Erfolge betrieben, so gedeihen sie doch selten auf dem hier verbreiteten Schleißboden, der, wenn es um diese Zeit regnet, was doch Bedingung des Aufgehens des Rübensamens ist, nur sehr langsam abtrocknet und sich dabei abkühlt und nachher nicht mehr so erwärmt, wie der grobkörnige Boden bei Ellwangen.

Schlag II. Wickhafer nach Dinkel und Gerste 16 Morgen gaben per Morgen 5 Schffl. 6 Smr. Körner und 25 Ctr. Stroh und Brutto 55 fl. Zwei Morgen reine Wicken aber 2 Schffl. 7 Smr. und 21 Ctr. Stroh und Brutto 50 fl.

Schlag III. Oberdorfer Runkeln 13 Morgen lieferten per Morgen 195⅖ Ctr. Wurzeln und 91 Ctr. Blätter, 5 Morgen Zuckerrunkeln dagegen 237 Ctr. Wurzeln per Morgen. Trotzdem übersteigen die Ausgaben die baaren Einnahmen um 4 fl. 15 kr. auf dem 18 Morgen großen Schlage, weil sehr viele und theure Handarbeit nöthig war.

Der Hauptwerth des Runkelbaues liegt aber meist darin, daß

Digitized by Google

man auf einer kleinen Fläche mit zwar großem Aufwand sehr viel Futter erzielen kann, mit welchem vieles Stroh nützlicher als auf andere Weise verfüttert wird.

Schlag IV trug nach Wurzeln Sommerdinkel, Weizen und Gerste und lieferten dieselben beziehungsweise 7 Schffl. 1¼ Smr. — 4 Schffl. und 4 Schffl. 5¼ Smr. Körner mit 14½, 16 und und 18 Ctr. Stroh; ihre Brutto-Erträge verhalten sich wie 10½ : 16 : 11⅔. Im Durchschnitt betrug der Ueberschuß per Mrg. 31 fl.

Aus dem untergesäeten rothen Klee mit etwas Hopfenklee und italienischem Raygras wurden noch 320 Ctr. Stoppelklee zu Grünfutter gewonnen, also 3½ Ctr. Heu per Morgen.

Schlag V rother Klee mit Hopfenklee und Raygras blieb im Ertrag sehr zurück und brachte bloß 27⅝ Ctr. per Morgen.

Schlag VI mit schlechtem Schleißboden ertrug nach sehr schönem Klee nur 7 Schffl. 5¼ Smr. Schlegeldinkel und 14⅛ Ctr. Stroh. Bei der Trockenheit zur Saatzeit keimte er nicht und wurde von den Mäusen stark heimgesucht; nach dem ersten Schnee kam erst die Saat zum Vorschein und so handelte es sich im Frühjahr längere Zeit darum, ob er ausgepflügt werden sollte oder nicht; da säeten wir über die schlechtesten Stellen noch etwas Sommerroggen und eggten ihn ein, der aber auch mißrieth und so entstand obiger schlechter Ertrag, der nur der ursprünglichen Ertragsfähigkeit dieses Bodens entspricht, nicht aber dem vielen Dünger und guten Bau, den er in dieser Fruchtfolge schon erhalten hat.

Schlag VII hatte im vorigen Jahre Dinkel nach Klee und italienischem Raygras getragen, von welch letzterem so viel Samen ausgefallen und aufgegangen war, daß nach der Dinkelernte das Feld eine trefflich angesäete Weide darbot. Statt nun Grünwicken und dergleichen kostbare Vorfrüchte in die Repsbrache zu bauen, ließen wir gerade zu diese reichliche Weide bis Anfangs Juni als solche liegen, worauf der Acker zu Reps gedüngt und noch dreimal gepflügt wurde. Der so ausgenutzte Heuwerth berechnete sich auf

Digitized by Google

10 Ctr. per Mrg., welche sich durch die Schäferei auf 29 kr., also per Mrg. auf 4 fl. 50 kr. verwertheten, was die Ueberschüsse anderer Vorfrüchte überragt und im künftigen Reps keinen Rückschlag hinterläßt.

Schlag VIII 12¼ Mrg. Kohlreps und 10 Mrg. Avöl, ersterer gab 3 Schffl. 7 Smr. Körner und 29 Ctr. Stroh, letzterer 3 Schffl. und 27 Ctr. Stroh und Schoten. In Folge der Trockenheit waren wir genöthigt gewesen, theilweise eine zweite Saat vorzunehmen, einzelne Stellen auszupflügen, hie und da mit Guano nachzuhelfen, hiezu kam noch beträchtlicher Schaden durch die Made der noctua segetum. Die spätere Witterung war günstiger und half dem Reps etwas nach.

Die ganze Chausseefeldrotation gab einen Ueberschuß von 3882 fl. 10 kr. oder per Mrg. 23 fl. 20 kr. und nach Abzug der Wirthschaftskosten mit 6 fl. 27 kr. einen Reinertrag von 16 fl. 53 kr.

Meiereifeldrotation.

Schlag I hatte im vorigen Jahre Dinkel nach Reps getragen, und da er jetzt an die Stelle der umgebrochenen Aspenwiese treten sollte, so war im Herbst 1855 das Feld zu diesem Dinkel nach dem Reps nicht wieder in Beete, sondern völlig ebengepflügt und im Frühjahr 1856 Grassamen zur Wiese unter denselben gesäet worden. Diese künftige Wiese hatte an Samen per Morgen erhalten:

Englisch Raygras	4 Pfd.
Italienisches Raygras	5 „
Lieschgras	3 „
Wiesenschwingel	4 „
Honiggras	3 „
Knaulgras	3 „
Französisch Raygras	3 „
Ruchgras	1 „
	26 Pfd.

Digitized by Google

Transport	26 Pfd.
Weißer Klee	2 „
Rother Klee	3 „
Hopfenklee	3 „
Kümmel	3 „
Wiesenrispengras	2 „
Gemeines Rispengras	2 „
	41 Pfd.

Auf 15⅝ Mrg. waren noch von nachfolgenden Pflanzen 1 — 2 Pfd. Samen im Ganzen gesäet worden, weil kein größeres Quantum zu bekommen war, die sich nun, wenn ihnen die Oertlichkeit zusagt, selbst ausbreiten können, nämlich: Schotenklee, Wiesenplatterbse, Bluthopf, Wiesenfuchsschwanz, Kammgras, weiche Trespe, Goldhaber.

Zum Vergleich mit dieser etwas kostbaren Anlage waren auf 3½ Mrg. nur Heublumen von der benachbarten Aspenwiese auf der Putzmühle gereinigt und etwa 1¼ Ctr. mit 4 Pfd. rothem Klee per Morgen gesäet worden.

Im Herbst nach der Dinkelernte war dieses Gemenge noch so üppig heran gewachsen, daß davon noch 11,7 Ctr. Heuwerth als Grünfutter per Morgen gewonnen wurde.

Im Winter 1856 — 57 sollte nun nach dem Wirthschaftsplan der Schlag I zu Wurzelwerk gedüngt werden, da aber der an die Stelle dieses Schlags umgebrochene Theil der oberhalb liegenden Aspenwiese als Neubruch keinen Dünger zu Wurzelwerk nöthig hatte, so wurde der bisherige Schlag als neue Wiese statt des neuen Schlags gedüngt und hiezu hauptsächlich Kompost verwendet. Die Wiese gab so auch einen schönen Ertrag im ersten Jahre ihres Daseyns 44 Ctr. Dürrfutter per Mrg., der bei dem sonstigen spärlichen Futter der Wirthschaft sehr zu statten kommt.

Der neue Schlag I wurde nun im Winter 1856 — 57 über dem bisherigen in der Aspenwiese in trockener Lage und besserem Boden durch Doppelpflügen angelegt und wurden 5½ Mrg. Riesen-

Digitized by Google

möhren und 7½ Mrg. mit Kartoffeln beſäet, 11¾ Mrg. mit Runkeln bepflanzt und auf ¼ Mrgn. einige neu angekommene Maisſorten verſucht, weil man bei ihrer ſpäten Ankunft keinen paſſenden Platz mehr hatte. Die Kartoffeln gaben 233 Smr. per Mrg., wobei ſich namentlich die ſächſiſche Zwiebelkartoffel ſehr gut hielt und deren Kraut von der Krankheit am wenigſten befallen wurde; die Möhren gaben trotz ihres ſchönen Standes im Einzelnen doch nur 98 Ctr., weil ſehr viele abgingen und von den Mäuſen gefreſſen wurden; die Runkeln endlich harrten nach ihrer Pflanzung bei der Trockenheit merkwürdig gut aus, erhielten aber erſt im Auguſt Regen zum Wachſen, was zu ſpät war, und ſo gaben ſie als nicht ausgewachſen trotz ihres ſchönen Standes auch nur 98 Ctr. Wurzeln und 58 Ctr. Blätter per Mrg. Da die erſte Anlage des Ackers auch noch manche Ebnungsarbeiten, Ausgrabung einzelner großer Steine und dergleichen erforderte, die aber aufs Laufende genommen wurden, ſo entſtand bei dieſen geringen Erträgen per Mrg. ein Manco von 16 fl. 30 kr.

Schlag II. Sommerweizen nach Runkeln mit untergeſäetem Klee 17⅚ Mrg. gewährte per Mrg. 4 Schffl. 3 Vrlg. Körner und 16½ Ctr. Stroh; auf dem beſſeren oberen Theil des Schlages waren 2½ Mrg. Gerſte mit 5 Schffl. 5¾ Smr. Körner und 19 Ctr. Stroh Ertrag per Mrg. Neben dieſem waren 2½ Mrg. mit Frankenſteiner Winterweizen beſtellt.

Hier waren im vorigen Jahre als Hackfrucht Bohnen geſtanden, welche ſich bald geſchloſſen hatten und deßhalb nicht nach Wunſch bearbeitet werden konnten. Nach ihnen ſollte nun auf dem ganzen Schlage Sommerfrucht folgen, zuvor aber das Land mit der Luzernegge von den übermäßig vielen Quecken gereinigt werden.

Da kam im Herbſt 1856 nach der Winterſaat noch 1 Schffl. ſehr ſchöner Weizen aus Frankenſtein in Schleſien an und da ſonſt kein paſſender Platz zu finden war, wurde er nach den Bohnen hieher in das verqueckte Land geſäet. Trotz der ſehr ſpäten Saat

Digitized by Google

und des verwilderten Bodens trug er doch noch 3 Schffl. 6 Smr. $2^2/_5$ Vrlg. Körner und $26^2/_5$ Ctr. Stroh.

Auf dem ganzen Schlage konnte noch etwas Stoppelklee gemäht werden.

Schlag III. Rother Klee mit etwas Hopfenklee gab 65 Ctr. Heu per Mrg. Die $3^1/_8$ Mrg. Luzerne in diesem Schlage waren im Herbst doppelgepflügt und im Frühjahr mit Bohnen in Reihen bestellt worden, welche per Mrg. 3 Schffl. $6^1/_2$ Smr. Körner und 7 Ctr. Stroh gaben.

Schlag IV. Luzerne, an welchen der Schlag VII mit Luzerne in seiner ganzen Länge anstoßt, wodurch beim Notiren des Heues eine Verwechslung stattfand, so daß sich der Ertrag der einzelnen Schläge abgesondert nicht mehr genau ermitteln läßt; beide zusammen gaben durchschnittlich 52 Ctr. Heu per Mrg., wobei der jüngere und bessere Schlag IV 56 Ctr., der größtentheils ältere Schlag VII 48 Ctr. getragen haben mag.

Schlag V. 17 Mrg. Futterwicken gaben den schönen Ertrag von $45^3/_4$ Ctr. Heu per Mrg., $4^3/_8$ Mrg. war reine Brache zu Reps.

Schlag VI. 13 Mrg. Kohlreps mit $3^1/_2$ Schffl. Körner und 29 Ctr. Stroh und Schoten, ferner 14 Mrg. Avöl mit $2^1/_2$ Schffl. Körner und $22^2/_3$ Ctr. Stroh und Schoten. Der Avöl bleibt allmählig mehr und mehr hinter den Erträgen des Kohlrepses zurück. Der Ueberschuß des Schlages betrug per Mrg. 49 fl. 10 kr.

Schlag VII. Luzerne, s. o. Schlag IV.

Schlag VIII. Schlegeldinkel nach Reps gab per Mrg. 14 Schffl. Körner, 23 Ctr. Stroh und einen Ueberschuß von 58 fl. 18 kr., wonach er sich wieder besser lohnte als der Reps.

Schlag IX. Weniger günstig war hier der Schlegeldinkel nach Klee, wie auch auf dem Chausseefeld, derselbe gab nur 8 Schffl. 6 Smr. Körner, 17 Ctr. Stroh und nur 27 fl. Ueberschuß per Mrg., wobei auf dem schlechten Boden des Schlages an schlechten Stellen noch mit 689 Pfd. Guano nachgeholfen wurde, die aber unter dem Aufwand abgerechnet sind.

Digitized by Google

Die Meiereifeldrotation gab einen Ueberschuß von 3917 fl. 58 kr. oder per Mrg. 16 fl. 50 kr. und nach Abzug der Wirthschaftskosten von 10 fl. 23 kr.

Um diese Rotation in ihrem Ertrage mit den andern vergleichen zu können, müssen die beiden Luzernschläge weggelassen und bloß die Siebenfelderwirthschaft in Betracht gezogen werden; für diese ergibt sich ein Ueberschuß von 3735 fl. 46 kr. oder per Mrg. 21 fl. und nach Abzug der Wirthschaftskosten ein Reinertrag von 14 fl. 33 kr.

Heidfeldrotation.

Schlag I. Der Weidewerth berechnet sich auf 36 Ctr. Heuwerth per Mrgn. und da sich der Ctr. Heuwerth durch die Schäferei um 29 kr. verwerthete, so stieg der Ertrag auf 325 fl. 1 kr. oder auf 16 fl. per Mrg. und nach Abzug der Wirthschaftskosten auf 9 fl. 18 kr. Reinertrag ohne den Pferch.

Hiebei war wieder wie in allen trockenen Jahren zu beobachten, wie sich die Schafe bei anscheinend kümmerlicher Weide doch gut ernähren, wenn sie nur recht trocken aufgewachsen ist, so daß sich aus der Ernährung der Thiere in trockenen mageren Jahren fast der gleiche Heuwerth per Mrg. berechnet, wie in nassen üppigen, so daß hier Qualität und Quantität so ziemlich im umgekehrten Verhältnisse zu stehen scheinen.

Schlag II und III. In dieser Rotation folgen nach Dreische, Haber, gedüngte Erbsen, Roggendinkel. Letzterer gab seither keine ganz erwünschten Erträge, woran theils das späte Abtragen der Erbsen und die nothwendig frühe Saat des Roggens Schuld haben mochte, daher wir die Pariser Golderbsen abgehen und an ihre Stelle Früherbsen aus der Gegend von Halberstadt in den letzten Jahren treten ließen, zum Theil mögen aber überhaupt Erbsen eine schlechte Vorfrucht für den Roggen auf diesem Boden seyn, jedenfalls erscheint die Folge Roggen, Erbsen, Haber günstiger, als die bisherige, Haber, Erbsen, Roggen; dagegen gedeiht auf der andern

Digitized by Google

Seite der Haber beſſer nach Dreiſche als der Roggen. Um aus dieſem Zweifel zu kommen, wird einige Jahre der Verſuch gemacht werden, den Roggen in die Dreiſche, dann Erbſen, danach Haber zu bringen und zwar je mit der Hälfte der betreffenden Schläge. Die Dreiſche wird zu dem Zweck 8—14 Tage vor der Roggenſaat doppelgepflügt, darauf Roggendinkel geſäet, dann zu Erbſen gedüngt und zweimal vor Winter gepflügt, nach Erbſen ebenſo zu Haber. Die Ergebniſſe waren nun auf den Schlägen II und III heuer folgende.

Auf Schlag II gab Roggendinkel nach Erbſen per Morgen 4 Schffl. Roggen, 1 Schffl. 2½ Smr. Dinkel und 20 Ctr. Stroh; auf Schlag III nach Dreiſche nur 3 Schffl. Roggen und 7½ Smr. Dinkel mit 15 Ctr. Stroh, welcher Unterſchied ſchon ſich aus dem Stande der beiden aneinanderſtoßenden Felder ſchließen ließ.

Beim Haber verhielt es ſich umgekehrt; der Berwickhaber nach Erbſen gab nur 1 Schffl. 7½ Smr. Körner und 7 Ctr. Stroh bei ſehr ſchlechtem Stande, der Hoptounhaber nach Dreiſche dagegen 4 Schffl. 1½ Smr. Körner und 12 Ctr. Stroh. Richtiger wäre es geweſen, wenn beide Felder die gleiche Sorte Haber getragen hätte, da der Berwickhaber immer etwas weniger ausgibt als der Hoptoun, doch ſo auffallend war der Unterſchied nie.

Dieſer Erfolg ſpricht nicht für die Abänderung.

Schlag IV Erbſen. Weil die Erbſen in den letzten Jahren häufig befallen wurden, weil ferner diejenigen Erbſen, welche unter dem Wickhaber im Chauſſeefelde gewonnen wurden, ſich immer durch die Schönheit ihrer Körner auszeichnen, endlich weil gemiſchte Früchte überhaupt gerne höhere Erträge liefern, wird auf den Erbſen-Schlägen einige Jahre der Verſuch gemacht werden, die Erbſen theils rein, theils mit Zuſatz von 2 Smr. Sommerroggen oder 2 Smr. Haber per Mrg. auszuſäen. Das Ergebniß dieſes Verſuchs ſtellte ſich heuer ſo, daß der Ertrag der Erbſen durch alle drei Abtheilungen gleich war, nämlich 3 Schffl. 3 Smr., daß aber von 2 Smr. Sommer-

Digitized by Google

roggen Aussaat 1 Schffl. 2 Smr. Sommerroggen und von 2 Smr. Haberaussaat 6¾ Sri. Haber neben den Erbsen gewonnen wurde.

Die Erbsen wurden auf keiner Abtheilung befallen, sie lagerten sich aber mit Getreide gemischt 8—10 Tage später, als die reinausgesäeten.

Der Ueberschuß betrug im Durchschnitt per Mrg. 31 fl. 15 kr.

Schlag V. Kleegras, darunter behufs der Samengewinnung 6 Mrg. reine Gräser, welche folgende Bruttoerträge abwarfen:

englisches Raygras	49	fl.	16	kr.	273	Pfd.	à	18	fl.	per Ctr.
italienisches „	37	„	15	„	161	„	„	20	„	„ „
Lieschgras . . .	3	„	14	„	18	„	„	18	„	„ „
Wiesenschwingel . und Honiggras .	34	„	—	„	170	„	„	20	„	„ „

immer viel zu wenig für die viele Arbeit.

Der erste Schnitt des Kleegrases stand sehr schlecht, da der Klee meist ausgeblieben war, daher ließ man ihn ziemlich reif werden, um auch von ihm Grassamen zu gewinnen; so erhielt man per Mrg. 13 Ctr. Heu und 96 Pfd. Grassamen à 14 fl. per Ctr. Der zweite Schnitt wurde durch die Schafe abgeweidet und berechnet sich auf 14 Ctr. Heuwerth.

Schlag VI. Zweijährige Weide verhält sich so ziemlich wie die oben auf Schlag I.

Schlag VII. Dreijährige Weide bis Anfangs Juni, deren Ertrag sich auf 10 Ctr. Heuwerth berechnet, danach Brache zu Reps.

Schlag VIII trug den schönsten Reps und Avöl gegenüber den andern Rotationen und zwar Reps 5 Schffl. 2 Vrlg. Körner und 37 Ctr. Stroh und Schoten, Avöl 5 Schffl. Körner und 44 Ctr. Stroh und Schoten und damit einen Ueberschuß von 87 fl. 26 kr. per Mrg., da beide um 26 fl. 30 kr. verkauft wurden.

Wegen des allmählig fühlbaren Mangels an Arbeitern wurde auf diesen vom Hofe sehr entfernten Schlägen das Ausdreschen auf dem Felde selbst eingeführt, was befriedigend ausfiel. Von der Hälfte etwa wurde aber, da es die Zeit erlaubte, die Erndte wie

Digitized by Google

von zwei anderen Schlägen in die Scheuer gebracht und, um Leute zu ersparen, das Ausreiten des Repses durch Pferde versucht, was sich vortheilhafter herausstellte als das Dreschen mit der Maschine.

Schlag IX. Winterung nach Reps, davon trugen 3 Mrg. Roggen mit Wintererbsen per Mrg. 5 Schffl. 7 Smr. Roggen mit 1½ Smr. Erbsen nebst 30 Ctr. Stroh. Die übrigen 17⅞ Mrg. Schlegelbinkel gewährten per Mrg. 14 Schffl. Körner und 23 Ctr. Stroh, während der anliegende Schlag VI Chausseefeld nach Klee nur 7 Schffl. 5½ Smr. trug. So zeigte sich ein Ueberschuß von 55 fl. per Mrg.

Schlag X. Mit dem Kleegras wurde es wie auf Schlag V gehalten, man ließ es ziemlich reif werden und erhielt 21 Ctr. Heu und fast 1 Ctr. Samen per Mrg., wonach der zweite Schnitt abgeweidet wurde.

Die ganze Heidfeldrotation ertrug bei 195⅝ Mrg. 5715 fl. 6 kr. Ueberschuß oder per Mrg. 29 fl. 9 kr. und nach Abzug der Wirthschaftskosten 22 fl. 42 kr. Reinertrag.

Sämmtliches Ackerfeld gab sonach einen Ueberschuß von 13,697 fl. 47 kr. oder per Mrg. 22 fl. und nach Abzug der Wirthschaftskosten 15 fl. 37 kr.

Die Wiesen gaben auch dieses Jahr wieder bei 23⅝ Ctr. Heuertrag per Mrg. ein Deficit von 726 fl. 6 kr., wogegen die ständigen Weiden einen Ueberschuß von 420 fl. 37 kr. aufweisen.

Der Hopfenbau zeigt einen Gewinn von 69 fl. 5 kr. Die Ernte war im Allgemeinen befriedigend, der Preis blieb jedoch niedrig, so daß der bessere nur um 43 fl., der geringere nur um 33 fl. per Ctr. verkauft werden konnte.

Der Obstbau weist ein erfreuliches Credit Saldo von 3501 fl. 24 kr. auf, der Bruttoerlös aus Obst hatte 3798 fl. 26 kr. betragen.

Von der wilden Holzpflanzung konnte dieses Jahr ziemlich viel geschlagen werden, daher aus ihr ein Gewinn von 186 fl. 9 kr. entspringt.

Digitized by Google

Sämmtlicher Grund und Boden ertrug demnach einen Credit Saldo von 17,116 fl. 38 kr. ohne Abzug der Wirthschaftskosten.

Vergleichung der Durchschnittserträge von 1856—1857 mit denen von früheren Jahren.

Fruchtgattung.	Durchschnitts-Ertrag von 1832 bis 1856.					Ertrag der Ernte von 1857.				
	Preis von 1832—1856.		Körner.		Stroh	Körner.		Stroh.	Durchschnitts-Erlös von 1857.	
	fl.	kr.	Schffl.	Sri.	Ctr.	Schffl.	Sri.	Ctr.	fl.	kr.
Winterweizen . .	15	53	4	$2^{11}/_{20}$	27,9	4	$^1/_8$	25	19	41
Sommerweiz. 1853 bis 1856 . .	18	49	2	$5^3/_8$	$27^2/_3$	4	$^3/_4$	$16^1/_8$	16	52
Winterdinkel . .	6	$12^1/_2$	11	$^1/_2$	24,16	11	$2^1/_4$	$20^1/_2$	7	10
Roggen	10	$29^4/_5$	4	$2^1/_5$	22	5	7	30	11	38
Sommerdinkel . .	—	—	—	—	—	7	$1^1/_4$	$14^1/_2$	7	34
Sommergerste . .	9	$57^3/_4$	5	$4^2/_5$	19,4	5	1	18	10	39
Haber	5	$28^3/_4$	7	$2^1/_8$	$18^1/_4$	3	$3^1/_2$	$14^1/_8$	6	57
Wickhaber . . .	9	$5^8/_5$	6	$2^4/_5$	25	5	6	25	8	—
Wicken	11	$55^1/_5$	3	$3^8/_5$	23,56	2	7	21	11	24
Erbsen	14	$25^2/_3$	2	$4^2/_5$	17,16	3	3	27	11	16
Ackerbohnen 1854 bis 1856 . .	12	$30^3/_4$	4	1	19,65	3	6	7	12	48
Buchweiz. 1854 bis 1856	13	29	2	$^3/_4$	10	—	—	—	—	—
Kohlreps . . .	22	$25^3/_4$	3	$7^4/_5$	19,37	4	$2^1/_4$	$16^1/_2$	26	30
Avöl 1854—1856	25	$20^3/_4$	2	$2^1/_4$	23,32	3	$^1/_4$	12	26	30
			Centner.			Centner.				
Futterrunkeln . .	—	—	181,4		—	146,7		—	—	—
Zuckerrunkeln 1851 bis 1856 . .	—	—	131,2		—	237		—	—	—
Riesenmöhren 1851 bis 1856 . .	—	—	$151^1/_4$		—	98		—	—	—
Kartoffeln . . .	—	—	119,12 Sri.		—	233 Sri.		—	—	—
Rother Klee und Kleegras . . .	—	—	50,36 Ctr.		—	$38^1/_5$ Ctr.		—	—	—
Luzerne	—	—	46,8		—	54		—	—	—
Wickfutter . . .	—	—	29,36		—	33,9		—	—	—
Wiesen	—	—	24,36		—	$23^5/_6$		—	—	—

Digitized by Google

Der Geldertrag war sonach per Morgen ohne Stroh.

Winterweizen	79	fl.	2 kr.
Sommerweizen	69	„	2 „
Winterdinkel	81	„	2 „
Sommerdinkel	54	„	8 „
Roggen	68	„	19 „
Sommergerste	54	„	34 „
Haber	23	„	53 „
Wickhaber	46	„	— „
Wicken	32	„	43 „
Erbsen	38	„	— „
Ackerbohnen	48	„	— „
Kohlreps	113	„	25 „
Avöl	80	„	19 „

Der Durchschnittsertrag von den fünf Hauptgetreidearten Weizen, Dinkel, Roggen, Gerste, Haber

beträgt per Morgen 61 fl. 22 kr.

1855—56	57 „	36 „
1854—55	62 „	39 „
1853—54	73 „	42 „
1852—53	56 „	5 „

Zugpferde waren am Anfang des Jahres 16 Stück wie am Ende desselben vorhanden; 6 Stücke mehr als gewöhnlich, weil wegen der Lungenseuche fast kein Ochse gekauft und nur die durchgeseuchten behalten wurden. Im Durchschnitt des Jahres wurden 16,31 Pferde gehalten. Ein Futtertag kam auf 35,6 kr. und bei 242,3 Arbeitstagen ein solcher auf 53,6 kr. zu stehen.

Ochsen waren am Anfang des Jahres 16 Stück, am Ende desselben 20 Stück vorhanden; wegen der Lungenseuche wurden erst im Herbst 6 Stücke zugekauft, dagegen 2 ungeeignete verkauft. Im Ganzen hatten die Ochsen 6254 Futtertage, wonach das ganze Jahr über 17,13 Ochsen gehalten wurden. Ein Futtertag

Digitized by Google

berechnet sich auf 12,8 kr. und bei 212 Arbeitstagen ein solcher auf 22 kr.

Mastvieh wurde, weil man der Lungenseuche nicht traute, in diesem Rechnungsjahre keins aufgestellt.

Im Kuhstall fand sich folgender Bestand mit folgender Tare vor:

		am Anfang des Jahrs		am Ende des Jahrs
Farren . .	2 Stück	190 fl.	2 Stück	190 fl.
Kühe . .	45 „	4028 „	44 „	3840 „
Rinder .	14 „	890 „	17 „	995 „
junge Farren	2 „	200 „	6 „	640 „
Farrenkälber	8 „	257 „	16 „	417 „
Kuhkälber	9 „	226 „	10 „	225 „
	80 St. im Werth v.	5791 fl.	95 St. im Werth v.	6307 fl.

Die Thiere wurden jedes Jahr am 31. März gewogen, das Resultat von den zwei Wägungen am 31. März 1857 und 31. März 1858 war folgendes in lebendem Gewicht:

	am 31. März 1857	am 31. März 1858
von 2 älteren Farren . .	2950 Pfd.	2 St. 3475 Pfd.
also durchschnittl.	1475 Pfd.	durchschn. 1737 Pfd.
„ 32 Simmenthaler Kühen	39,650 Pfd.	30 St. 39,215 Pfd.
durchschnittlich	1239 Pfd.	durchschn. 1307 Pfd.
„ 1 Original Albkuh . .	1150 Pfd.	1 St. 1220 Pfd.
„ 7 Simmenthaler Albkühen	8120 Pfd.	4 St. 4990 Pfd.
durchschnittlich	1172 Pfd.	durchschn. 1248 Pfd.
„ 2 Simmenth. Limp. Kühen	2750 Pfd.	4 St. 5135 Pfd.
durchschnittlich	1375 Pfd.	durchschn. 1284 Pfd.

Im Ganzen waren vorhanden:

93 Stück mit einem lebenden Gewicht von . . . 91,103 Pfd. — 92 St. 93,045 Pfd.

970 Pfd. durchschn. 1011 Pfd.

gegen voriges Jahr

1 Stück weniger, 1942 Pfd. mehr.

Digitized by Google

Im Lauf des Jahres wurden 41 Kälber geboren, und 5 junge Kühe verkalbten; Zukauf fand keiner statt; der Abgang betrug durch Tod 5 Kälber, durch Verkauf zur Zucht 7 Farren und 5 Kälber; zum Schlachten 5 Kühe, 1 Rind und 3 Kälber.

An Milch wurde erzeugt 54,605¾ Maas, wovon die Kälber 13,019½ Maas erhielten, so daß noch 41,586¼ Maas verkauft werden konnten, wofür à 4 kr. per Maas 2772 fl. 25 kr. erlöst wurde.

Nach dem Probemelkregister lieferten die einzelnen Stämme folgende Milcherträge per Stück:

Simmenthaler Stamm . . .	1315¾ Maas,
Original-Abstamm	1117¼ „
Simmenthaler-Abstamm . . .	1401 „
Simmenthaler-Limpurger Stamm	1330 „

Bei der Annahme, daß im Verhältniß zum lebenden Gewicht eine Kuh Simmenthaler Stamms täglich 40 Pfd. Heuwerth, eine Alb- oder Bastardkuh 33 Pfd. Heuwerth verzehrt, gaben beim

Simmenthaler Stamm	1 Ctr.	Heuwerth	9	Maas	Milch,
Albstamm	1 „	„	9,2	„	„
Bastardstämmen . .	1 „	„	11,6	„	„

woraus hervorgeht, daß die Simmenthaler wirklich zur Verbesserung der Landschläge, sowohl auf Schönheit, Gewicht als Milchertrag dienen.

Aus der Wirthschaft wurden an Futter und Streumaterial 9845,52 Ctr. Heuwerth abgegeben und dazu noch folgendes Futter erkauft:

3075 Pfd.	Runkelabfälle auf der Zuckerfabrik	à 12 kr.	per Ctr.
15,942 „	Schrot	à 3 fl. 2 kr.	„ „
2064 „	Biertreber	à 28 kr.	„ „
4480 „	Runkelpreßlinge	à 20 kr.	„ „

nach Aufrechnung dieser Kosten bezahlte der Kuhstall obige 9845,52 Ctr. Heuwerth an Futter und Streu mit 19,9 kr. per Ctr. ohne den Dünger.

Digitized by Google

Der Schäferei-Bestand war am Ende des Jahrs folgender:

	Sachsen.	Kammwollstamm oder langwollige Sachsen.	Bastardstamm darunter englisch Merinos.
Böcke	5 Stück.	11 Stück.	4 Stück.
Bockjährlinge . .	4 „	10 „	19 „
Bocklämmer . . .	6 „	18 „	37 „
Mutterschafe . .	72 „	227 „	94 „
Mutterjährlinge .	18 „	59 „	33 „
Mutterlämmer . .	25 „	47 „	35 „
Hammellämmer . .	13 „	59 „	— „
	143 Stück.	431 Stück.	222 Stück,

unter den letzteren sind 120 Stück rein inländische Bastarde, die übrigen sind theils englisch Merinos, theils Kreuzung von solchen und württembergischen Bastarden.

Als Schlachtvieh wurden 93 Hämmel um 740 fl. 30 kr., als abgängig 1 Hammel, 9 Mutterschafe und 37 Lämmer um 179 fl. 16 kr. von der ganzen Heerde verkauft. Als Zuchtvieh aber 101 Mutterschafe um 743 fl. 54 kr. und 75 Böcke um 778 fl. 45 kr., endlich aus 16 Fellen 14 fl. 18 kr.

Aus Wolle wurde erlöst:

vom Sachsenstamm per Ctr. . . . 176 fl. 45 kr.
„ Kammwollstamm „ . . . . . 166 „ — „
„ Bastardstamm „ . . . . . 142 „ — „

Das durchschnittliche Schurgewicht und der Wollerlös betrug per Kopf:

beim Sachsenstamm 2,278 Pfd. 4 fl. 2 kr.
„ Kammwollstamm 2,813 „ 4 „ 40 „
„ Bastardstamm 3,230 „ 4 „ 35 „

wobei zu bemerken ist, daß hier Sommerlammung stattfindet, die Lämmer daher erst ein Jahr alt geschoren werden, und diese also unter dem Durchschnitt begriffen sind und daß bei den zwei älteren Stämmen bis jetzt 10 Proc. mehr alte Thiere vorhanden sind, als beim Bastardstamm.

Digitized by Google

Mit der Zeit sollen die Mutterschafe dieses Stammes auf 4 Pfd. Wolle gebracht werden, dazu ist aber noch eine Vermehrung des Stammes nöthig, um endlich einmal die weniger scheerenden Thiere bracken zu können. Die jungen 1½jährigen Böcke dieses Stammes gehen um 25 fl. per Stück rasch ab, während von den feineren Thieren nur wenige zu verkaufen sind.

Die Schäferei bezahlte den Ctr. Heuwerth an Futter und Streu mit 29 kr.

Fohlen waren am Anfang des Jahres vorhanden:

2 Hengste im Anschlag von	120 fl.,
2 Stuten „ „ „	120 „
	240 fl.,

hiezu kamen im Frühjahr drei weitere Fohlen, so daß im Bestand blieben

3 Hengste im Anschlag zu	352 fl.,
4 Stuten „ „ „	530 „
	882 fl.

Da die Thiere im Sommer Grünfutter, im Winter Riesenmöhren erhielten, so wurden nur 25½ Schffl. Haber à 5 fl. 2 kr. verbraucht, so daß sich das übrige Futter sammt Streu um 1 fl. 8,6 kr. per Ctr. Heuwerth bezahlte.

Für das Hochbauwesen wurden neben den akkordmäßigen 500 fl. noch weitere 967 fl. 27 kr. von der Wirthschaft in Anspruch genommen, weil sie einen ihrer bisherigen Heuböden räumen mußte, um daselbst weitere Wohnungen für Studirende zu bauen, indem die bisherigen Räume für diese nicht mehr ausreichen. An die Stelle dieses Heubodens mußte eine stehende Feime (Schuppen) für 4000 Ctr. Heu errichtet werden, und dessen Kosten mit noch einigen andern wurde von der Wirthschaftskasse aufgewendet und fällt nun dem Grundstock zur Last.

Der Straßenbau erforderte nur 48 fl. 54 kr.; der Uferbau 10 fl. 15 kr., der Brunnenbau 195 fl. 13 kr., bei letzterem

Digitized by Google

stehen aber in nächster Zeit bedeutende Ausgaben in Aussicht, da ein großer Theil der beiden Brunnenfahrten neu wird gelegt werden müssen.

Für kranke Dienstboten wurden 189 fl. 35 kr. ausgegeben, darunter 49 fl. 24 kr. Gratifikation für im Dienst verunglückte Arbeiter.

Die Kosten des Erntefestes betrugen 112 fl. 15 kr.; für Bekanntmachungen und Reisen der Angestellten 24 fl. 51 kr.

Die Besoldungen stiegen durch Theuerungszulagen auf 1820 fl. 22 kr.; die Abgaben auf 559 fl. 25 kr.

Für Versicherungen wurden 396 fl. 1 kr. bezahlt.

Das Wirthschaftsinventar erhielt einen Zuwachs von 125 fl. 27 kr. neben einem Abgang von 10 fl., und so blieb dessen Werth am Ende des Jahrs 7136 fl. 53 kr.

Die Unterhaltung des Inventars kostete 1494 fl. 47 kr. bei steigenden Material- und Arbeitspreisen.

Für Meliorationen wurden 436 fl. 51 kr. ausgegeben, dieselben bestehen durchaus in Drainagen auf verschiedenen Stellen von kleinem Umfang zum Theil Ergänzungen früher angelegter Drainagen, so je ein Drain auf der Pfarrwiese und im Thälchen, sowie auf Schlag I. Chausseefeld. Auf Schlag IV. Chausseefeld wurden auf der Westseite 3 Morgen parallel drainirt, was 91 fl. 15 kr. kostete. Auf Schlag VI. und VII. Heidfeld wurden Kopfdrains zum Abschneiden des Wassers gezogen. Endlich sollte die westliche Hälfte des Versuchsfeldes völlig drainirt werden, der Plan war gefertigt und um Entfernung der Parallelen zu bestimmen, wurden die beiden äußersten Saugdrains gezogen und zu ihren Seiten Probelöcher gebohrt. Der Untergrund ist reiner „Schleißboden" und so blieb das Wasser in allen Probelöchern stehen, ja bei einer Entfernung von nur 5' vom offenen Graben. Da sich der Boden so widerspenstig zeigte, so ließ ich die beiden Gräben oben durch einen Kopfdrain verbinden, um das von Norden allenfalls

Digitized by Google

eindringende Wasser wenigstens abzuschneiden und sofort die Röhren legen und sistirte die weitere Anlage. Es ist dieß eine Fläche, auf welcher in den letzten nassen Jahren auf den verschiedensten Stellen förmliche Quellen hervorbrachen; seither war die Witterung trocken, daher über den Erfolg noch nichts zu sagen ist.

Bilance der Wirthschaft.

Credit-Saldo.			Debet-Saldo.		
Ertrag aus sämmtlichem Grund u. Boden . .	17,116 fl.	38 kr.	Hochbau . .	500 fl.	— kr.
für Dünger .	1 „	27 „	Straßenbau .	48 „	54 „
Entschädigung für die Landbaumänner . .	1000 fl.	— „	Uferbau . .	10 „	15 „
			Brunnenbau .	195 „	13 „
			kranke Dienstboten	189 „	35 „
			Erntefest . .	112 „	15 „
			Bekanntmachungen und Reisen .	24 „	51 „
			Besoldungen .	1820 „	22 „
			Abgaben . .	559 „	25 „
			Versicherungsbeiträge . .	396 „	1 „
			Inventarunterhaltung . . .	1494 „	47 „
			Unvorhergesehenes	28 „	32 „
Zusammen	18,118 fl.	5 kr.		5380 fl.	10 kr.
ab Debet-Saldo	5380 fl.	10 kr.			
bleibt Reinertrag	12,737 fl.	55 kr.			

Von dem am Ende des vorigen Jahrs übrig gebliebenen Vermögen der Wirthschaft wurden 17,572 fl. 48 kr. an das Institut abgetreten und so begann dieselbe dieses Jahr mit einem Vermögen von . . . . . 54,487 fl. 9 kr.

hievon gehen aber wieder ab (durch Versehen des früheren Rechners) 1535 fl. 37 kr. Dreschkosten. bei Verwerthung der vorjährigen Erzeugnisse, welche der vorjährigen Rechnung zur Last fallen,

Digitized by Google

Transport	54,487 fl.	9 kr.
ferner für Bauten im Interesse des Instituts in Summa 967 fl. 17 kr.		
und so blieben am Anfang reines Vermögen .	51,984 fl.	15 kr.
das Vermögen am Ende des Jahrs beträgt .	60,927 „	12 „
hiezu das bezahlte Pachtgeld mit	3358 „	7 „
Grundstocksvermehrung durch Meliorationen .	426 „	51 „
	64,722 fl.	10 kr.
bleibt reines Vermögen am Ende des Jahrs .	12,737 fl.	55 kr.

Die allgemeinen Wirthschaftskosten berechnen sich bei 837 Morgen auf 6 fl. 26,8 kr. oder rund 6 fl. 27 kr. und der Reinertrag per Morgen auf 15 fl. 13 kr.

Die Arbeitskosten betrugen in diesem Jahre 9241 fl. 50 kr. und sind gegen voriges Jahr um 762 fl. 47 kr. gestiegen, weil der Taglohn aus Mangel an Arbeitern um 10—15 Proc. erhöht werden mußte.

Bei diesen hier gegebenen Rechnungen habe ich die Erörterung des Düngungszustandes nicht mehr wiederholen wollen, sondern führe denselben übersichtlicher aus der Rechnung hier an, dabei muß ich vorausschicken, daß die Düngermaterialien, die in einem Rechnungsjahre producirt werden, größtentheils erst im folgenden Rechnungsjahre als Winterfutter verwendet werden, nur das Grünfutter und das Repsstroh werden gewöhnlich, hie und da auch schon ein kleiner Theil Heu und Stroh, in ihrem Produktionsjahre verfüttert; letztere nur hie und da, weil wir fast immer von besseren und mittleren Jahren einen Ueberschuß an Heu auf Zeiten der Noth aufbewahren und vom neuen Stroh auch nur im gleichen Jahre verbraucht wurde, wenn im Jahre vorher dessen Ernte gering ausfiel. Das Futter, welches in Einem Rechnungsjahre verfüttert wurde, ist daher nicht das Produkt Eines Jahrgangs, sondern theils dem vorhergehenden, theils dem laufenden entnommen; von dem erzeugten Stroh werden jährlich 4—500 Ctr. an andere Zweige der

Digitized by Google

hiesigen Anstalt abgegeben, welche daher nicht in Dünger verwandelt werden.

Auch ist die Miststätte am 1. Nov. jeden Jahrs als am Tage des Rechnungsschlusses nicht gerade jedesmal geräumt, so daß leicht einige 100 Ctr. von einem Jahr in das andere übergegangen seyn können, was jedoch, weil es Grundsatz ist, den Dünger möglichst frisch auszuführen, von so wenig Belang ist, daß deßhalb auch kein Sturz des Düngervorraths in der Rechnung aufgenommen wird.

Es wurden in den beifolgenden Jahren:

	gepfercht	verfüttert und gestreut an trockener Masse.	Dünger ausgeführt
1853—54	23⅝ M.	20,952 Ctr.	43,750 Ctr.
1854—55	39⅝ „	19,891 „	45,892 „
1855—56	42⅝ „	19,234 „	47,656 „
1856—57	39⅝ „	20,917 „	48,608 „
	145⅝ M.	80,994 Ctr.	185,906 Ctr. = 6639½ Fdr. à 28 Ctr.

104⅜ Mrg. hievon erhielten die Aecker . 5862½ Fdr.
41⅜ „ „ „ „ Wiesen 494 „
„ „ Versuchsfeld, Weinberg, Baumschule ꝛc. 283 „

Danach kamen auf die Aecker 26⅛ Mrg.
im Durchschnitt jährlich . . . . . 1465½ „
5⅜ Mrg. auf die Wiesen . . . . . 123½ „

Wenn man die 54 Morgen Luzerne wegläßt, welche nie gedüngt werden, sondern bei ihrem Umbruche noch eine Bereicherung für zwei Ernten zurücklassen, so bleiben 537 Morgen Aecker jährlich zu düngen und kommen also im Durchschnitt per Morgen jährlich 76,4 Ctr. Dünger. Rechnet man den Morgen Pferch = 150 Ctr. Dünger, so sind 26⅛ Morgen Pferch = 3915 Ctr. und kommen hievon abermals per Morgen 7,1 Ctr., zusammen also jährlich 83,5 Ctr. Dünger, so daß das Gut bei den vorhandenen Fruchtfolgen,

Digitized by Google

bei welchen 60 Ctr. Dünger jährlich vollkommen genügen würden, fortwährend im Düngungszustande zunehmen muß, wie sich dieß auch in den letzten vier Jahren zeigte, trotzdem daß mit jedem Jahre die Witterung gerade für die Futtergewächse ungünstiger geworden war.

Rechnet man die $5^3/_8$ Morgen Pferch, welche jährlich auf die Wiesen kommen, mit 150 Ctr. auch zu Dünger, so erhalten dieselben jährlich 31,4 Ctr. per Morgen bei 145 Morgen (seit dem Umbruch der Aspenwiese). Nun werden aber ungefähr 45 Morgen jährlich theils mittelst des Wassers aus Bassins, in welche die Jauche abgelassen wird, theils mit bloßem Wasser (10 Morgen) in sehr gutem Stande erhalten, so daß der Dünger und Pferch nur auf 100 Morgen zu vertheilen ist, wonach per Morgen 45,5 Ctr. Dünger neben Compost, Weiherschlamm und der jährlich erzeugten Asche erhalten, so daß auch sie in Kraftzunahme begriffen sind.

Sonach hat es allen Anschein, als dürften wir so die „fortwährende Beraubung" des Gutes nach der Lehre der neuen Landwirthschaft für immer fortsetzen, ohne je einen Rückfall oder dessen gänzliche Ausraubung befürchten zu müssen.

Zu weiterer Beruhigung will ich noch einen Versuch machen, die früher hier geführte Dreifelderwirthschaft mit der jetzigen Bewirthschaftung der Domäne zu vergleichen.

Vor Errichtung des landwirthschaftlichen Instituts im Frühjahr 1819 war die Domäne verpachtet, und zwar das größere Meiereigut an Einen Pächter mit Ausnahme der damals 30 Morgen großen Obstbaumschule und einiger Gärten, das Gut Carlshof aber stückweise an benachbarte Bauern. Da wir heute noch wissen, was damals Acker, was Wiese, was Weide war (durch einen vorhandenen Plan und auch noch durch meine eigene Erinnerung), so läßt sich die damalige Zusammensetzung des Guts noch ziemlich genau ausmitteln und mit der heutigen vergleichen.

Es besteht nämlich

Digitized by Google

das früher verpachtete Areal aus		die jetzige Wirthschaft
462 Mrg.	Aeckern	625 Mrg.
305 „	Wiesen	146 „
64 „	ständige Weide	53 „
831 Mrg.	Summe	824 Mrg.
	+ 6 Mrg.	

Die damalige Wirthschaftsweise war die Dreifelderwirthschaft mit halb eingebauter Brache wie in der Umgegend, in welcher jetzt (nach 40 Jahren) die Brache ganz eingebaut wird, wodurch aber der Ertrag an Getreide nicht zugenommen hat.

Von der Brache wurde damals $\frac{1}{3}$ mit Klee und $\frac{1}{6}$ mit Wurzeln, Kopfkohl, etwas Flachs und Hanf bestellt, das Winterfeld enthielt Dinkel, das Sommerfeld halb Gerste, halb Haber, und so vertheilt sich die Bestellung des Gutes;

früher			jetzt	
154 Mrg.	Winterfeld.	Getreide	138	211 Mrg.
		Reps	73	
77 „	Gerste		58,5 „	
77 „	Haber		58,5 „	
77 „	Brache		21 „	
77 „	Futterfelder		276 „	
305 „	Wiesen		146 „	
64 „	ständige Weide		53 „ [1]	
831 Mrg.			824 Mrg.	

oder

308 Mrg. = 37 Proc.	Getreide — mit Reps	328 Mrg.	= 39,7 Proc.
77 „ = 9,2 „	Brache	21 „	= 2,7 „
446 „ = 53,8 „	Futter	475 „	= 57,6 „

Die Durchschnittserträge betrugen damals, wie ich noch aus damaligen Angaben, theils aus dem Augenschein weiß, an Dinkel

[1] Von diesen 53 Mrg. Weide bilden 7 Mrg. den Schaftrieb in der Heidfeldrotation, 17 Mrg. Hofplätze und Graswege und 29 Mrg. sind mit Obstbäumen besetzt; ihre Beibehaltung ist daher eine nothwendige.

Digitized by Google

per Morgen 9 Schffl., Gerste 4 Schffl., Haber 5 Schffl., von denen sich die Erträge unserer Umgebung, trotz der gesteigerten Kultur auch jetzt noch nicht entfernt haben, namentlich gewährte aber der schlechte Boden des hinteren Theils des Karlshofs sehr geringe Erträge, welche sich nach den vorstehenden Rechnungen jetzt sehr gehoben haben.

Vergleichen wir nun die Produktion der früheren Dreifelderwirthschaft mit der der jetzigen Fruchtwechsel nach den in der letzten Tabelle angegebenen Durchschnittserträgen vom Jahr 1832—56 und setzen wir statt 73 Morgen Reps mit 290 Schffl. ebenso viele Morgen an Dinkel, so gibt

die Dreifelderwirthschaft				die Fruchtwechsel		
à 9 Sch.	1386 Sch.	Dinkel	— à 11 Sch. ½ Sr.	2334 Sch.	+ 948 Sch.	
4 „	308 „	Gerste	— 5 „ 4,4 „	324 „	+ 16 „	
5 „	385 „	Haber	— 7 „ 2,3 „	426 „	+ 41 „	
	2079 Sch.	Getreide		3184 Sch.	+ 1005 Sr.	

Mrg.	Ctr.	Ctr.		Mrg.	Ctr.	Ctr.
305	à 24	7320	Wiesenheu	146	à 24	3504
64	20	1280	Heuwerth von ständ. Weide	53	20	1060
26	70	1820	„ in Wurzeln . .	48,5	70	3395
51	36	1836	„ Kleeheu . . .	70,8	50	3540
			Luzerne . . .	51,2	46	2355
			Wickfutter . .	37	29	1073
			künstliche Weide	68,4	34	2326
446		12,256		475		17,253
				daher + 4997		

wozu jetzt auch noch ein etwas größerer Strohertrag kommt, der sich aber aus früherer Zeit nicht mehr ermitteln läßt.

So producirt die neue Wirthschaft in runder Summe 1000 Schffl. Dinkel (= 437 Schffl. Kernen oder Welzen) und 5000 Ctr. Heuwerth an Futter mehr als die frühere, und da der Getreidebau immer noch weniger einträglich ist als der des Repses, so

Digitized by Google

producirt ſie dermalen ſtatt 2334 Schffl. Dinkel nur 1526 Schffl. und 290 Schffl. Reps, alſo nur 197 oder rund 200 Schffl. Dinkel (= 87 Schffl. Kernen oder Weizen), 290 Schffl. Reps und 5000 Ctr. Heuwerth mehr als früher.

Die Conſumenten und Producenten dürfen daher vor der Zukunft nicht bange haben weder erſtere vor Hungerſterben, noch letztere vor Ausraubung ihrer Güter, wenn ſie der neuen Landwirthſchaft vertrauen und es Andern überlaſſen, die glücklichen Zeiten zu preiſen, wo man noch $^2/_3$ der Ackerfläche mit Getreide anbaute.

Walz.

Digitized by Google

Ueber die Einrichtung von Rindviehställen.

Im 6ten und 9ten Heft der Zeitschrift für deutsche Landwirthe von Stöckhardt vom Jahr 1858 sind 2 Pläne als Muster von Rindviehställen mitgetheilt, in welchen ich aber gar manche Anforderungen, die von landwirthschaftlicher Seite an derartige Gebäude zu machen sind, nicht berücksichtigt finde, was mir Veranlassung zu diesem Artikel über die Einrichtung der Rindviehställe gab.

Der Hauptfehler, warum man so selten mit den landwirthschaftlichen Bauten zufrieden ist, liegt darin, daß die Baumeister keine Landwirthe sind und die Bedürfnisse und Anforderungen derselben wenig kennen, daß sie bei ihren Produkten immer auch zeigen wollen, daß sie Künstler seyen, daß sie die Wohlfeilheit zu wenig berücksichtigen, daß auf der andern Seite die Landwirthe in der Regel zu wenig vom Bauwesen verstehen, um dem Baumeister ihre Bedürfnisse und Anforderungen an die Gebäude gehörig klar zu machen und die Nothwendigkeit der hienach zu treffenden Einrichtungen zu beweisen, ja daß sie sich über dieselben selbst nicht immer klar sind, sondern sich an die landesübliche Art des Bauwesens von lange her gewöhnt haben.

Daher kommt es auch, daß sich in verschiedenen Gegenden verschiedene Arten zu bauen gebildet haben, welche theils aus der Natur der besonderen hierauf einfließenden Verhältnissen der Gegend, z. B. des Materials, Klimas ꝛc., größtentheils aber auch aus Sitte und Gewohnheit entstanden sind, die sich unter verschiedenen Volksstämmen verschieden ausgebildet und erhalten haben.

Digitized by Google

Suchen wir uns die Anforderungen an einen Rindviehstall von landwirthschaftlicher Seite klar zu machen, so schweben mir hauptsächlich folgende vor Augen:

1) Er soll wohlfeil seyn;

2) soll den Thieren Schutz gegen klimatische Einflüsse und gegen Beschädigungen aller Art gewähren;

3) für die Thiere angemessenen Raum haben;

4) gesund seyn und deßhalb Luft und Licht in gehörigem Maße haben;

5) möglichst wenig Feuergefahr für die Thiere haben;

6) Bequemlichkeit für die Verrichtungen im Stalle und dadurch Arbeitsersparniß gewähren;

7) leichte und schnelle Uebersicht über den ganzen innern Raum und leichte Ueberwachung der Futtervorräthe zulassen;

8) gewisse Futtervorräthe mit möglichster Ersparniß an Arbeit und gut aufbewahren lassen.

Zu 1) Ueber die Wohlfeilheit des Baues hat hauptsächlich der Architekt zu entscheiden, indem er die verschiedenen zu Gebot stehenden Baumaterialien nach ihren Kosten berechnet und dabei die Dauer und die Unterhaltungskosten unter dem gegebenen Klima mit in Rechnung zieht. Es ist nicht immer das wohlfeilste, was am wenigsten von Anfang an kostet, sondern das, was bei dem gleichen Preise die Zwecke auch erfüllt, Arbeit erspart, von längerer Dauer ist und weniger Unterhaltung kostet, ja wenn die letzteren Vortheile überwiegen, so kann die erste Auslage sogar mehr betragen und der Bau im Ganzen doch wohlfeiler seyn. Welche Bauart in dieser Beziehung zu wählen sey, hängt meist von den Vermögensverhältnissen des Bauherrn ab, ob es ihm leichter falle, sogleich eine größere Auslage zu machen und deren später weniger zu haben oder umgekehrt. Der Landwirth und Bauherr selbst kann hauptsächlich dadurch viel ersparen, wenn er, falls er die Beischaffung der Materialien selbst besorgt, dieses zu Zeiten vornimmt, wo die Arbeit für ihn

Digitized by Google

am wenigsten Werth hat, im Uebrigen muß er sich auf die Berechnungen des Architekten verlassen, welche aber auch über die verschiedenen zu Gebot stehenden Materialien und die daraus folgenden Construktionen sich übersichtlich ausdehnen müssen.

Luxus ist bei wirthschaftlichen Gebäuden jedenfalls zu vermeiden und wenn er aus Liebhaberei des Bauherrn doch getrieben werden soll, dieser und nicht der Wirthschaft zur Last zu schreiben, denn er wird von Käufern nicht wieder ersetzt. Wo sich das Schöne aber mit dem Nützlichen ohne namhaften Aufwand verbinden läßt, da wird ihm auch jeder gebildete Landwirth soweit Rechnung tragen.

Zu 2) Die Thiere sollen gegen klimatische Einflüsse und gegen Beschädigungen geschützt seyn; der Stall soll im Sommer kühl, im Winter warm seyn und vor schnellem Temperaturwechsel, Regen und Schnee schützen, die Thiere müssen daher im deutschen Klima „unter Dach und Fach" seyn. Da die Thiere den Stall selbst erwärmen und auf einer angemessenen Temperatur erhalten müssen, so muß der Stall je nach dem Klima mehr oder minder schlechte Wärmeleiter zu seiner Umfassung erhalten, oder bei gleichem Material müssen sie im rauheren Klima dicker seyn als im milden.

Da die Thiere je nach ihrer Größe mehr oder weniger Wärme ausstrahlen, muß ihnen auch der Raum, den sie zu erwärmen haben, angemessen seyn.

Ein Stück Rind von 1200 Pfd. lebendem Gewicht erwärmt in unsern Stallungen im Durchschnitt einen Raum von 1000 bis 1100 Kubikfuß einschließlich dessen, den es selbst einnimmt; bei einem lebenden Gewicht von 800 Pfd. 8—900 Kubikfuß; ein Stück Jungvieh von 400—450 Pfd. 450—500 Kubikfuß; um so besser, je mehr Stücke in Einem Raum vereinigt, die Umfassungen also im Verhältniß zum eingeschlossenen Raum um so kleiner sind, weil letztere eben nur schlechte Wärmeleiter aber keine absolute Nichtleiter seyn können. Damit aber diese Wärme den Thieren selbst wieder zu Gut komme, darf der Raum nicht hoch seyn, weil die erwärmte

Digitized by Google

Luft dann zu hoch über den Thieren schwebt; auf der andern Seite darf der Stall aber auch nicht zu niedrig seyn, damit die Wärme im Sommer nicht zu groß werde, zu dem Ende muß er jedenfalls so hoch seyn, daß man in den oberen Räumen durch eigene Zuglöcher und Fenster Zugluft hervorbringen kann, ohne daß die Thiere unmittelbar davon berührt werden. Verschließbare Luftzüge müssen daher unmittelbar unter der Decke correspondirend und ebenso auf entgegengesetzten Seiten leicht zu öffnende Fenster angebracht seyn. Die Höhe des Stalles muß sich daher nach der Größe der Thiere richten und wechselt zweckmäßig zwischen 8—12′. Ist der Stall zu hoch, so frieren die Thiere im Winter, haben aber im Sommer um so kühler und umgekehrt, zu niedrige Ställe können im Winter sogar zu warm werden und bleiben es im Sommer gewiß, oder wenn nicht, so leiden die Thiere von Zugluft. Zu warme Ställe im Winter taugen, wenn das Vieh zur Tränke getrieben wird, fast noch weniger, als etwas zu kalte, da die Thiere bei der Tränke bei rauher Witterung sich dann leichter erkälten. Gegen Diebstahl und gegen Entweichung des Viehes soll der Stall verschließbar seyn; gegen Beschädigung durch abgelöste Thiere, für überhaupt zu jeder Zeit etwa nöthige Hülfe soll in jedem Stall wenigstens Eine Person schlafen, daher für Platz zu einer Bettstelle zu sorgen ist. Damit das Vieh beim Aufstehen und Gehen nicht rutsche und sich beschädige, wird der Boden am besten mit kleinen Steinen oder mit Rollagen von Backstein (auf der schmalen Kante) gepflastert, damit es an den vielen Fugen einen Halt habe; größere Platten oder gar hölzerne Dielen, auch flachgelegte Backsteine taugen nicht. Aufgeschlagener Lehm ist auch für diesen Zweck gut, aber er nimmt zu viel Jauche auf und wird schmutzig und in den Gängen blättert er sich zu sehr ab.

Damit die Thiere sich gegenseitig nicht beschädigen, macht man oft Standesunterschiede aus Holzwandungen und dadurch Stände für jedes einzelne Thier, häufig für 2 zusammen. Im letzten Fall

Digitized by Google

ist der Zweck nicht erreicht, weil ja gerade die eingesperrten beiden Thiere sich gegenseitig beschädigen können. Diese Einrichtungen sind aber kostbar in der Errichtung und Unterhaltung, die einzelnen Thiere brauchen in der Breite mehr Platz und dadurch muß das ganze Gebäude größer und theurer werden; zudem erschweren diese Zwischenwandungen die Uebersicht über den ganzen Stall und wo kein Futtergang ist, sind sie dem Fütterer immer im Wege. Da nun derartige Beschädigungen doch sehr selten vorkommen, allenfalls bei Farren, so heben die Nachtheile dieser Standesunterschiede die Vortheile weit auf und man beschränkt die Einrichtung zweckmäßiger Weise nur auf die Farren.

Zu 3.) Der angemessene Raum für die Stallung der Thiere ist sehr verschieden je nach der Art und Weise, wie eben diese Stallung beliebt wird. In neuerer Zeit sieht man wieder Ställe, in welchen das Vieh frei herum lauft, in andern wird es in Reihen an die Krippe angebunden und zwar steht dann die Krippe unmittelbar an der Wand, oder an einem Futtergang, und hier wird es entweder zur Tränke losgelassen oder erhält es auch diese im Stall; ferner wird entweder täglich oder nach wenigen Tagen ausgemistet oder bleibt der Mist längere Zeit im Stalle und zwar entweder unmittelbar *unter* dem Vieh, wie in der Lausitz, Schlesien ꝛc., oder auf eigenen Miststätten *hinter* dem Vieh aber noch innerhalb des Stalles wie in Brabant.

Bei allen diesen Stallungen frißt das Vieh aus Krippen, oft auch noch dabei aus Raufen, es muß daher jedenfalls an diesen für die betreffenden Thiere für Platz gesorgt werden und es braucht im Minimum

1 Kalb an der Krippe oder Raufe eine Breite von	2½′
1 Stück Jungvieh	3—3½′
1 erwachsenes Stück Großvieh kleiner Race .	4′
1 „ „ „ großer Race .	5′

Wenn bei dem freien Lauf der Thiere der Zweck der freien

Digitized by Google

Bewegung erreicht werden soll, so muß man ihnen auch größeren Raum geben, als den angebundenen; der freie Platz innerhalb der Krippe darf daher:

für 1 Stück Rind von 1200 Pfd. 90—100 Quadratfuß,
„ 1 „ „ „ 800 „ 70—80 „
„ 1 „ Jungvieh . . . 45—60 „

betragen, und dabei der Stall, wenn der Mist nicht längere Zeit liegen bleiben soll, wegen der Erwärmung im Winter um 1—2′ niedriger seyn, als bei fester Stellung der Thiere, bei welcher weniger Quadratraum für dieselben nöthig ist.

Die Krippen werden entweder an die Wand gestellt oder besser zwischen Wand und Krippe ein Futtergang angebracht, wobei über der Krippe ein Gestänge das Vieh an dem Uebertritt über dieselbe hindern muß. Der Raum für Futtergang und Krippe muß mindestens 5½′ breit seyn, und kommt daher auf jedes Stück auch noch der betreffende Antheil hieran nach der Breite, die es an der Krippe nöthig hat.

Wird das Vieh in Reihen angebunden, so braucht:

1 Stück von 1200 Pfd. 5′ Breite und 9′ Länge 45 Quadratfuß,
1 „ „ 800 „ 4′ „ „ 8′ „ 32 „
1 „ „ Jungvieh 3—3½′ „ „ 6—7′ „ 21 „

für seinen Standort, wozu noch der weitere Raum für die Krippe, Jaucherinne und Gänge kommt.

Werden die Krippen an den Wänden befestigt, so kommt auf jedes Stück der betreffende Raum für die 1½′ breite Krippe, also beziehungsweise 7½, 6, 4½—5½ Quadratfuß weiter, hat der Stall bloß eine Reihe Vieh, so muß hinter derselben ein Mistgang zum Abführen des Mistes auf Schiebkarren belassen werden, der 4′ Breite hat, wodurch auf jedes Stück beziehungsweise wieder 20, 16, 12—14 Quadratfuß weiterer Flächenraum nöthig ist. Stehen zwei Reihen Vieh an den entgegengesetzten Wänden, so kann ein gemeinschaftlicher Mistgang von 4—5′ Breite belassen werden, wodurch nur

Digitized by Google

die Hälfte Raum für das einzelne Thier für den Mistgang erforderlich ist.

Wird ein Futtergang beliebt, so ist für eine Reihe Vieh eine Breite von 4′, für zwei Reihen gemeinschaftlich aber nur 5—6′ Breite desselben nöthig. Jedenfalls aber ist, wenn zwei Reihen Vieh der Länge des Hauses nach stehen, nur ein gemeinschaftlicher Mistgang mit zwei Futtergängen oder umgekehrt nöthig. Die Thiere brauchen also bei ihrer oben angegebenen Breite ihres Standes und seiner Länge nach in dieser Richtung weiter für einen Gang an der Wand 4′, Jaucherinne ½′, Krippe 1½′, die Hälfte des gemeinschaftlichen Ganges 2—3′, im Mittel 2½′, zusammen also weiter Länge 8½′, so daß ein Stück:

von 1200 Pfd. einen Flächenraum braucht von 89,5 Quadratfuß,
„ 800 „ „ „ „ „ 66 „
Jungvieh „ „ „ „ 48,6 „

Werden die Reihen quer über das Gebäude gestellt, so können beiderlei Gänge gemeinschaftlich gemacht werden bis auf die zwei an den Enden, wodurch auf das einzelne Stück je nachdem mehr oder weniger solcher doppelten Querreihen in dem Gebäude angebracht sind, 2—1′ in der Länge, also beziehungsweise 10—5, 8—4, 6½—3¼ Quadratfuß erspart werden.

Soll der Mist längere Zeit im Stall liegen bleiben, so muß der Stand der einzelnen Thiere um 1—2′ verlängert werden, damit sie über die Böschung des Mists gehen können, oder aber können zwei gegen die gegenüberstehenden Wände gestellte Reihen mit dem Hintertheile gegen einander gestellt und der gemeinsame Mistgang ebenfalls mit Mist überlegt werden, im ersten braucht man um so viel mehr Platz, im letzteren genügt der vorige. Die Krippen müssen in diesem Fall etwas höher gestellt werden, als wenn täglich oder wöchentlich gemistet wird; reichen im letzteren Fall 2—2½′ Höhe ihres oberen Randes über den Boden aus, so darf sie im ersten Fall (bei seltenem Ausmisten) 3—3½′ betragen (wenigstens für

Digitized by Google

ausgewachsenes Vieh). Soll der Mist aber ¼ Jahr und darüber im Stalle anwachsen, so müssen die Krippen allmählig höher gelegt werden können, wodurch ihre Befestigung aber weniger gelingt, als wenn sie fest stehen bleiben dürfen.

Wenn die Miststätte hinter einer Viehreihe im Stalle selbst angebracht wird, so muß sie ausgegraben werden, daß das Vieh 3—4′ höher zu stehen kommt; der Stand des Viehes muß wenigstens 2′ verlängert werden, da wenigstens ein Stück noch hinter dem Vieh so passiren können muß, daß es nicht in die Düngerstätte fällt; das Vieh muß im Stalle an seiner Stelle getränkt werden, weil man nicht mehrere Stücke zugleich lösen kann, indem sie einander bei der schmalen Passage hindern würden. Mit Futtergang, Krippe, Stand und Jaucherinne braucht man daher für 1 Stück:

von 1200 Pfd. 17½ Länge, oder 89,5 Quadratfuß,
„ 800 „ 16½′ „ oder 66 „
Jungvieh im Mittel . . . . 48,6 „

Die Größe der Miststätte richtet sich darnach, wie lange der Mist liegen bleiben soll, dauert dieß ½ Jahr, so ist für jedes Stück die gleiche Fläche der Miststätte nöthig, die es in seinem Stande einnimmt, also bei einem Stück:

von 1200 Pfd. . . . 55 Quadratfuß,
„ 800 „ . . . 40 „
Jungvieh im Mittel . 26 „

welche zur Berechnung des ganzen Stallraums zu dem vorigen hinzuzurechnen sind, so daß beziehungsweise 144,5 — 106 und 74,6 Quadratfuß Stallraum für ein Stück erforderlich werden, wobei die Höhe des Stalls nur 7—9′ betragen darf, wenn die Thiere nicht durch Kälte im Winter leiden sollen.

Durch den großen Raum, den die Miststätte einnimmt, wird das Gebäude zu kostbar und für unsere Winter auch zu kalt, daher diese Einrichtung in Deutschland auch keinen Beifall gefunden hat.

In manchen Gegenden werden die Futtergänge dadurch erspart,

Digitized by Google

daß man die Ställe mit den Scheunen verbindet, und die Tennen, zu deren beiden Seiten das Vieh an die Krippe angebunden ist, als Futtergang benützt. Im südlichen Deutschland ist dann der Stall durch eine Bretterwand von der Tenne getrennt, welche mit verschließbaren Oeffnungen versehen ist, durch welche das Futter in die Krippe gegeben wird. Längs der Nordsee und auch noch in Mecklenburg fällt diese Scheidewand aus, die Krippe und an ihr das Vieh steht unmittelbar zu beiden Seiten der Tenne, womit eben der Raum für den Futtergang wegfällt; bei letzterer Einrichtung kommt aller Dampf in die Tenne und das oberhalb derselben offen liegende Futter, was freilich in diesen Gegenden nicht viel sagen will, da häufig über den Ställen kein Boden angebracht ist, sondern nur Stangen über die Balken gelegt sind, auf welchen das Futter frei liegt. Im ersten Fall will man dieses Uebel durch die Fallthüre über der Krippe und Rause vermeiden, aber so lange eben gefüttert wird, werden die Thüren geöffnet und der Dampf strömt in Menge heraus und schlägt sich in das oberhalb liegende Futter nieder.

Zu 4.) Der Stall soll gesund seyn und Luft und Licht haben; hiezu dienen schon die zu 2) benannten Einrichtungen, Luftzüge in der höchsten Höhe und Fenster. Diese sollen unter den Luftzügen seyn, weil sie hauptsächlich im Sommer frische Luft zuführen sollen, während die Züge an der Decke hauptsächlich zu Abführung von Feuchtigkeit und Trockenhaltung der Decke dienen. Damit die Fenster aber nicht vom Vieh beschädigt werden, sollen sie je nach der Größe des Viehes 6—7′ über dem Boden ihr unteres Ende haben; wo der Mist im Stalle hoch anwächst, um so viel höher als dieß der Fall ist; außer die Fenster würden so angebracht, daß sie das Vieh überhaupt nicht beschädigen kann. Hölzerne Rahmen an den Fenstern quellen bei der Feuchtigkeit und an der Stelle des Temperaturwechsels leicht auf und sind daher oft nicht zu öffnen, auch wirft sich eben dadurch das Holz leicht und zertrümmert die Scheiben; sie faulen sehr schnell, daher sie kostbar und unzweckmäßig sind. Eiserne

Digitized by Google

Rahmen kosten mehr Anlagekapital aber weit weniger Unterhaltung, sind daher im Ganzen weit wohlfeiler und erfüllen ihren Dienst besser, sie müssen aber immer in einem guten Oelanstrich erhalten werden, damit sie nicht zu stark rosten. Weil die Fenster hoch über dem Boden und doch auch noch unterhalb der Züge seyn sollen, so müssen sie um Luft und Licht einzulassen, breiter als hoch seyn und gehörige Ausbrüstungen haben; die eisernen Fenster läßt man aus einem Flügel bestehen, der in seiner horizontalen Achse in zwei Zapfen drehbar ist, womit das Zuschlagen desselben vermieden wird.

Um frische Luft zu erhalten, sollen wenigstens an zwei gegenüberliegenden Seiten des Stalls Fenster seyn, die Zugluft aber über den Thieren wegstreichen. Damit die Thiere trocken liegen, muß für den Abzug der Jauche gesorgt seyn, indem der Stand von der Krippe gegen die Jaucherinne 4—6″ geneigt gemacht und der Jaucherinne ein mäßiger Fall gegeben wird, damit die Jauche nicht darin stehen bleibe.

Zu 5.) Die wenigste Feuersgefahr bilden massive Wände, die auch bei angemessener Dicke schlechte Wärmeleiter sind, und da man sie an den meisten Orten jetzt auch ohne große Kosten errichtet, so sind sie bei ihrer längeren Dauer meist auch die wohlfeilsten, man benütze nur immer das vorhandene Material und führe nach Umständen die Wände aus Bruchsteinen, gebrannten Ziegeln, Luftziegeln, Lehm oder Kalksand auf, je nachdem das eine oder das andere zu haben ist, denn das Holz fault in den Ställen gar bald und wenn es nicht verschwendet wird, sind die hölzernen Wände für unser Klima zu dünn.

Am feuerfestesten sind gewölbte Decken, die aber sehr kostbar sind. Etwas weniger Feuersicherheit gewähren Lehmestriche, welche auf den Balken liegen und den Heuboden vom Stalle trennen, auch den Dunst so wenig wie Gewölbe durchlassen. Wenn das Dach des Stalles brennt, hält das Estrich von demselben das Feuer jedenfalls so lange ab, bis das Vieh gerettet ist; wenn aber im Stall selbst Feuer auskommt, können die Balken brennen.

Digitized by Google

Diese Lehmestriche sind wohlfeiler als Gewölbe, ja als andere Böden und Decken überhaupt, da man zu ihrer Unterlage nur Schwarten statt der ordentlichen Bretter braucht, deren gewölbte Rückseite nach oben sieht. Die Schwarten werden in so lange Stücke gesägt, daß sie von Mitte zu Mitte der Balken reichen, werden so nicht einmal aufgenagelt, sondern nur mit dem mit Strohhäckfel vermischten Lehm überlegt, der sie, wenn er getrocknet ist, fest in ihrer Lage hält. Statt der Schwarten können auch Prügel genommen werden, wenn sie wohlfeiler sind.

Zur Rettung des Viehes, auch wenn der Stall noch so feuersicher ist, soll derselbe auf möglichst vielen Seiten auch da, wo gewöhnlich kein Vieh hinausgelassen wird, z. B. gegen Gärten, viele Thüren erhalten, damit das Vieh schnell und auch dann noch gerettet werden könne, wenn es wegen des äußeren Feuers, z. B. von herabgefallenem brennenden Dache auf der einen oder der anderen Seite nicht mehr hinaus kann.

Deßhalb sollen die Stallthüren auch alle auswärts aufgehen, damit nicht das Vieh, welches in der Eile bei der Gefahr abgebunden wird, sich an der Thüre dränge und dieselbe zudrücke, im Gegentheil muß die Thüre bei diesem Drucke nach außen weichen. Die Thüre sollte mindestens 4' breit und zweiflügelig seyn. Es sind dieß scheinbare Kleinigkeiten, deren Nichtbeachtung aber schon manchem Stück Vieh, ja sogar Menschen das Leben gekostet hat.

Heizungen sollten in Stallgebäuden keine seyn, außer sie wären durch Feuermauern von dem Stallraum getrennt.

Zu 6.) Bequemlichkeit und Ersparniß bei den Arbeiten im Stalle, die hauptsächlich im Füttern, Tränken und Misten bestehen, gewähren hauptsächlich Futter- und Mistgänge, wie sie oben schon berührt sind, sodann die Nähe der Futter- und Streuvorräthe, der Miststätte und des Wassers.

Das Futter ist gewöhnlich auf dem Heuboden über dem Stalle, und da ist es sehr bequem, eine Oeffnung in den Boden zu machen

Digitized by Google

und das Futter in den Stall herabzuwerfen. Damit der Dampf nicht zu sehr auf den Heuboden dringe, wird eine Fallthüre in dem Loche in der Decke und unterhalb desselben bis auf den Boden des Stalls ein Schlauch von Brettern angebracht, der unten nochmals mit einer Thüre versehen ist. Trotzdem dringt aber der Dampf doch durch alle Fugen dieser Vorrichtung und wenn die Thüren geöffnet werden, auf den Heuboden und verdirbt das Futter.

Zudem hat der Wirthschafter keine Uebersicht, denn in dem Schlauch kann Futter heruntergeworfen werden, so viel man will, ohne daß er es bemerkt.

Das Stroh muß ohnehin gewöhnlich aus der Scheune, die Wurzeln aus Kellern oder Mieten herbeigebracht und dann erst zubereitet werden, zu welchem Zweck eine eigene Futterkammer zunächst dem Stalle mit Ausgang auf die Futtergänge am zweckmäßigsten ist. Die Kammer muß soviel Raum haben, daß das tägliche Futter doppelt Platz hat (wegen der Sonntage), und man darin den nöthigen Häcksel und die Wurzeln schneiden kann.

Wo ein Theil des Futters gekocht wird, wird die Küche neben der Futterkammer so angebracht, daß letztere zwischen die Küche und den Stall zu liegen kommt, und die Küche durch eine Feuermauer von der Futterkammer getrennt und die beide vereinigende Thüre von Eisen gemacht. Der Raum für die Futterkammer muß aus dem aufzubewahrenden Futter berechnet werden und noch Platz zum Häckseln und Wurzeln schneiden gewähren und läßt sich daher nicht wohl per Stück angeben, weil man für wenige einen Häckselstuhl ꝛc. haben muß, wie für viele, indessen reicht ein gewöhnlicher Häckselstuhl für 60—80 Stück Vieh aus, je nach dessen Größe, wenn auch alles Futter geschnitten wird.

Bei sehr langen Stallgebäuden, in welchen eigene Ställe für Jungvieh, Ochsen ꝛc. einzurichten sind, kann man auch die gemeinschaftliche Futterkammer in die Mitte bringen und die verschiedenen Ställe dadurch trennen, der Durchgang durch die Futterkammer von

Digitized by Google

einem Stalle in den andern muß aber durch gegenüberstehende Thüren erleichtert und gerade seyn. Eine Küche in der Mitte des Gebäudes müßte aber sehr feuersicher und deßhalb kostbar gebaut seyn.

Wegen der Herbeibringung des Strohes und der Wurzeln sollen die Scheunen und Mieten in der Nähe der Stallungen seyn; bei größerer Entfernung muß man sich des Fuhrwerks bedienen, was auch größere Kosten macht. Die Miststätte soll am Stalle seyn, damit die Karrenfuhren, deren Anzahl jährlich sehr bedeutend ist, abgekürzt werden. Am vortheilhaftesten ist in dieser Beziehung das Liegenlassen des Mistes im Stall, wenn derselbe Einfahrtthore hat. Dabei ist aber mehr Einstreu und größere Reinlichkeit, also auch wieder mehr Arbeit nöthig, und geht immer noch weit mehr Dünger durch die Gährung verloren, als wenn er frisch ausgeführt würde, jedoch bleibt er, wenn er einmal aufbewahrt werden soll, mit dem mindesten Verlust an Masse im Stalle.

Das Tränken erfordert fast keine Arbeit, wenn es im Stalle selbst geschehen kann, d. h. wenn man das Wasser in die Krippe des Viehes durch Hahnen laufen lassen kann, so daß das Vieh gar nicht abgebunden zu werden braucht, wie dieß in den Brabanter Ställen meist der Fall ist und eigentlich seyn muß. Indessen ist diese Einrichtung nicht immer möglich und meist etwas kostbar, dem Viehe aber eine kleine tägliche Bewegung zum Brunnen offenbar gesund, daher in den gewöhnlichen Ställen wohl besser der Brunnen außerhalb des Stalles, aber in dessen Nähe angebracht wird.

Zu 7.) Leichte und schnelle Uebersicht über den Stall und die Futtervorräthe sind um so nöthiger, je größer die Ställe sind, und je mehr der Wirthschafter zu überwachen hat. Am besten ist es, wenn er beim Eintritt in den Stall denselben auch sogleich so übersehen kann, daß ihm keine Unordnung oder Unregelmäßigkeit ꝛc. entgeht, daß Niemand ihn sieht oder auf ihn aufmerksam gemacht werden kann, ehe er selbst Jedermann im Stalle erblicken kann. Hiezu sind niedrige Futtergänge vor den Krippen mit Hinweglassung aller

Digitized by Google

Raufen und Standunterschiede, sowie Helle durch zahlreiche Fenster am besten geeignet, wobei das Vieh in regelmäßigen Reihen steht und jede Lücke alsbald in die Augen fällt.

Zur Ueberwachung der Futtervorräthe ist es sehr zweckmäßig, wenn im Innern des Gebäudes keine Verbindung zwischen dem Stall und dem über ihm liegenden Futterboden stattfindet (was schon des Dampfes und seines Einflusses auf das Futter und das Zimmerwerk wegen nicht stattfinden soll), sondern wenn alles Futter durch eine Thüre von außen in die Futterkammer oder in den Stall gebracht werden muß, die von der Wohnung oder dem Arbeitszimmer des Wirthschafters aus leicht übersehen werden kann, so daß alles was dort eingeht, seinen Blicken unterworfen ist, und zwar auch zu Zeiten, wo er mehr an den Schreibtisch gebunden ist.

Auf den Futterboden sollte daher von außen eine Treppe gehen, im schlimmsten Fall kann, wenn sonst kein verschließbarer Eingang vorhanden ist, eine Leiter dazu dienen, welche in eine Dachlucke oder sonstige Seitenöffnung in den Heuboden führt, und durch welche außerhalb des Gebäudes das gebundene Heu vor die Thüre der Futterkammer geworfen werden kann. Nur so kann den vielen Unordnungen im Füttern, an welchem sich gerade die besten Viehwärter so gerne betheiligen, gesteuert werden. Stroh und Wurzeln ꝛc. werden ohnehin gewöhnlich aus andern Räumen herbeigebracht und gelangen durch dieselbe Thüre in die Futterkammer oder in den Stall.

Das Stallgebäude sollte immer so gestellt seyn, daß vom Zimmer des Wirthschafters aus dessen Hauptfront zu übersehen ist, an welcher die Thüre für den Eingang des Futters und wo möglich alle Thüren angebracht sind, durch welche der Mist ausgebracht wird und die Thiere aus und eingehen; auf andern Seiten sollten bloß Noththüren für Feuersgefahr angebracht werden. Deßhalb gehört auch die Miststätte vor den Stall in den Hof, und nicht, wie so häufig, hinter denselben, ohnehin ist es gut, daß sie der Wirthschafter mit dem wichtigen Kapital, das sie enthält, beständig unter den

Digitized by Google

Augen hat, sey es, daß er dadurch den Mist nie anwachsen lasse, sondern immer möglichst frisch ausführe, um so wenig als möglich davon verloren gehen zu lassen, sey es, daß der Mist möglichst zweckmäßig aufbewahrt und deßhalb oft mit Erde überfahren oder mit Gyps ꝛc. überstreut werde.

Die bisherigen 7 Punkte beziehen sich alle auf die innere Einrichtung des eigentlichen Stalles, während der 8. Punkt mehr die übrigen Theile des Gebäudes berührt. Ehe wir daher zu diesem letzten Punkte übergehen, dürften die Vorzüge und Nachtheile der verschiedenen inneren Stalleinrichtungen hier erst zusammengestellt und abgewogen werden.

a) Der freie Lauf des Rindviehs im Stallraum selbst soll hauptsächlich den Vorzug der Gesundheit haben, weil das Vieh nicht immer in einer Stellung verharren müsse, wie im angebundenen Zustande; die Thiere sollen namentlich auf den Beinen fester werden und deßhalb wird die Einrichtung, namentlich für Jungvieh empfohlen, auch in manchen Ställen nur für dieses beliebt, während das ausgewachsene Vieh angebunden wird. Diesem fällt aber, wenigstens eine Zeit lang, bis es an die neue Stellung gewöhnt ist, und die Erinnerung an die freie Bewegung verloren hat, den Thieren viel schwerer, als solchen die von Mutterleib an angebunden waren. Der Raum, den diese Einrichtung erfordert, ist, wie wir gesehen haben, sehr groß, das Gebäudekapital für die einzelnen Thiere daher auch sehr kostbar; die Uebersicht ist erschwert, weil die Thiere sich meistens auf einer Stelle des Raumes zusammenlegen; um sie übersehen, um sie zählen zu können, müssen sie erst zum Aufstehen genöthigt werden. Bei in Reihen angebundenem Vieh genügt aber ein Blick in den Stall und die einzelnen Lücken fallen sogleich in die Augen.

b) Läßt man den Dünger im Stalle lange Zeit anwachsen, so braucht man etwas mehr Raum per Stück, die Reinlichkeit erfordert mehr Arbeit und mehr Streumaterial, die Krippen müssen beweglich

Digitized by Google

ſeyn (ob das Vieh nun frei laufe oder an ihnen angebunden ſey), und ſind daher nicht ſo leicht zu befeſtigen, die Einrichtung koſtet mehr Anlagekapital und mehr Unterhaltungskoſten. Der Miſt verfault allerdings, da die Luft durch das Feſttreten deſſelben von Seite des Viehes und des vielen Urins deſſelben von ihm mehr ausgeſchloſſen bleibt, als auf der Miſtſtätte, weniger als auf dieſer. Die Streu wird mit den Exkrementen gleichmäßiger vermengt als auf irgend eine andere Weiſe, was namentlich bei Verwendung von Streuſurrogaten, wie Zweige von Nadelholz, ſchwer faulender Weiherſtreu (Binſen, Schilf, Rohr) ſehr zu ſchätzen iſt, bei dem leichter faulenden Stroh aber weniger Werth hat. Trotz all' dieſem geht aber durch die längere, wenn auch langſamere Gährung des Miſtes im Stalle von demſelben weit mehr verloren, als wenn er friſch ausgeführt und unter den Boden gebracht, oder auf der Miſtſtätte mit Erde überdeckt wird, welche die entweichenden Gasarten in ſich aufnimmt und zurückhält. Man wendet zwar hiegegen ein, weil man den Miſt nicht immer auf dem Felde, alſo auch nicht immer friſch anbringen könne, ſo laſſe man ihn bis zur Ausfuhr im Stalle liegen; deß ungeachtet könne der Miſt doch ſo oft als möglich ausgeführt werden. Wenn dieß geſchieht und der Wirthſchaftsplan zu öftiger Ausführung des Dunges eingerichtet iſt, dann brauchen wir keine beweglichen Krippen, denn dann wird er nicht leicht über 3—4 Wochen liegen bleiben und hiezu reichen feſte, aber etwas höher gelegte Krippen aus. Wie übrigens bei den meiſten Wirthſchaftsweiſen der Dünger faſt zu jeder Zeit auf dem Felde angebracht werden kann, habe ich früher ſchon in meiner Schrift „Ueber die Waldſtreu." Stuttgart, Cotta. 1850. nachgewieſen.

Für die oben genannten Streuſurrogate dürfte es immer beſſer ſeyn, ſie zum Zweck der beſſeren Durchmengung mit den Exkrementen länger durch das Vieh durchtreten zu laſſen und daher wöchentlich bloß 1—2mal den Stall zu miſten, vorausgeſetzt, daß ſie in reichlichem Maße zu Gebot ſtehen. Wo überhaupt ein Mangel an Streu

Digitized by Google

ſtatt findet, da kann die nöthige Reinlichkeit, namentlich für Milchvieh, nur bei ſehr häufigem Ausmiſten gehandhabt werden, wie dieß in Gebirgswirthſchaften zu ſehen iſt, wo man den Boden der Viehſtände mit hölzernen Dielen belegt, hinten mit bis 1' tiefen und breiten Kandeln verſieht und die Exkremente ſo oft als möglich in dieſelben einwirft und den Boden mit Waſſer ausſpült. Exkremente, Urin und Waſſer werden dann in Gruben abgelaſſen, wo man ſie dann bis zur Ausfuhr gähren läßt und ſo die eigentlich ſogenannte „Gülle" erzeugt, bei welcher Art der Düngerbereitung das Waſſer die Stelle des Streumaterials vertritt. Dieſe Einrichtung iſt aber nur für reine Graswirthſchaften zu empfehlen, wo der flüſſige Dünger vortheilhaft zu verwenden iſt; ſonſt iſt der Transport des vielen Waſſers ſehr koſtbar, die Dielen im Boden des Stalls ſind zwar ſehr reinlich, tragen aber leicht zum Ausrutſchen des Viehes beim Aufſtehen, zu Verrenkungen ꝛc. bei. Für Wirthſchaften, welche Mangel an Streu leiden, dient aber dieſes fortwährende Ausmiſten als Beiſpiel für die Reinlichkeit.

c) Die Miſtſtätte in den Stall hinter das Vieh zu richten, iſt zu koſtbar, und der große hohle Raum dabei für unſere Winter zu kalt, auch ermangelt das Vieh gar aller Bewegung, indem die Kühe bloß abgebunden werden, wenn ſie zum Farren ſollen. Wollte das Vieh täglich zur Tränke außerhalb des Stalles gelaſſen werden, ſo müßte hinter demſelben ein 4—5' breiter Gang mit einer Sicherheitsſchranke gegen die Düngergrube angelegt und ſo der Raum noch größer, theurer und kälter gemacht werden.

d) Wenn die Thiere an die Krippe gebunden und dieſe unmittelbar an die Wand befeſtigt werden, iſt am wenigſten Platz für das einzelne Thier nöthig, der Stall alſo der wohlfeilſte. Der Raumaufwand für Futtergänge zahlt ſich aber ſehr bald durch die bequemere und daher Zeit erſparende Fütterung mittelſt derſelben, auch wird das Vieh zutraulicher, wenn die Leute nicht nur hinter demſelben, ſondern auch vor den Köpfen vorbeigehen. Werden

Digitized by Google

vollends Standunterschiede bei jener Einrichtung angebracht, so wird die Fütterung nur noch mehr gehindert, abgesehen von der kostbaren Errichtung und Unterhaltung derselben.

e) Wenn das Vieh in Reihen an die Krippen gebunden ist und der Stall mit Futtergängen und Mistgängen versehen ist, werden ohne Zweifel die meiste Bequemlichkeit, Arbeitsersparniß, Uebersicht und alle andern Zwecke bei mäßigem Aufwande erreicht, daher sie auch in den verschiedensten Gegenden, trotz entgegenstehender Gewohnheiten immer mehr Eingang finden. Hiebei ist wohl hauptsächlich die Frage zu erörtern, in welcher Richtung des Stalles die Reihen des Viehes und mit ihm die Krippen, Futter und Mistgänge laufen sollen, ob parallel mit der Länge des Stallraums (Längsställe) oder ob nach der Breite desselben (Querställe)? Beide haben ihre Vor- und Nachtheile, die in verschiedenen Lokalitäten verschieden überwiegen.

Ueber die Längsställe ist die schnellste Uebersicht möglich, weil man beim Eintritt in den Stall die 1. und 2., unter Umständen auch 3 Reihen Vieh und alle Futtergänge sogleich übersehen kann, wenn keine Raufen angebracht sind. Letztere hindern den Ueberblick in beiderlei Stallungen, sind überhaupt bei Futtergängen, welche bis zu der Höhe der Krippen aufgefüllt sind, von unerheblichem Nutzen, da auch langes Futter auf dem Futtergang selbst vorgelegt werden kann, ohne einer bedeutenderen Verschwendung ausgesetzt zu seyn, als in den Raufen. Diese aber kosten zwar kein großes Anlagekapital, aber desto mehr jährliche Unterhaltung, wodurch sich ihr geringer Nutzen so ziemlich aufhebt. Ich würde sie daher aus Ställen mit Futtergängen weglassen.

Stellt man nur eine Reihe Vieh nach der Länge des Stalls, so erfordert das einzelne Stück, weil es weder Futter- noch Mistgang gemeinschaftlich mit gegenüberstehendem haben kann, daher beide Gänge ihre volle Breite haben müssen, mehr Raum; der Stall muß daher mindestens 2′ breiter seyn, als die Hälfte eines doppel-

Digitized by Google

reihigen Stalls, so daß auf die respektive Breite der Stände 7—10 Quadratfuß weiter Flächenraum für das einzelne Thier kommen, wodurch es bei einer Höhe des Stalls von nur 10′, 70 bis 100 Kubikfuß mehr zu erwärmen hat, daher der Stall kälter wird. In milden Gegenden geht dieß noch an und es kann das Gebäude bei einer Breite von 20′ für großes Vieh, sehr einfach, ohne Säulen mit leichtem flachem Dache und schwachem Holze wohlfeil construirt werden. Wenn die Miststätte im Hofe liegt, so bringt man den Mistgang an der Seite gegen den Hof mit den nöthigen Thüren, den Futtergang an der äußeren Seite an; kann dieser durch eine Futterkammer betreten werden, so kann man den mehr verbrauchten Flächenraum im Nothfall dadurch wieder verringern, daß man keinen Quergang anlegt, was aber doch immer einige Unbequemlichkeit mit sich führt, wenn man im Stalle selbst nicht unmittelbar überall hin, also auch nicht vom Mistgang in den Futtergang bequem gelangen kann. In der äußern Wand am Futtergange sind aber doch Noththüren für Feuersgefahr anzulegen. Bei solch schmaler und leichter Construktion des Daches fällt der Heuboden weg; daher können auch die Mehrzahl der Balken weggelassen werden, so daß das Dach die Decke des Stalls zugleich bildet. Das Futter muß dann in eigenen Scheuern oder Feimen untergebracht werden. In rauhem Klima sind aber diese Ställe etwas zu kalt und die Construktion müßte schon wegen des Schneedrucks stärker werden. Solche Ställe taugen aber nur für Vieh von gleicher Größe, weil das Gebäude doch immer ein Oblongum darstellt, also gleich breit bleibt, so muß dessen Breite nach dem größeren Vieh berechnet werden; soll nun in die gleiche Reihe kleineres Vieh gestellt werden, so ist dieses nicht im Stande, seine Lokalität so zu erwärmen, wie das große Vieh, da das kleine Vieh zwar näher zusammengestellt werden kann, die überflüssige Breite des Stalls aber leer bleibt. So bleibt in solchen Längsställen überhaupt, in welchen die Stände einschließlich der Gänge gleiche Dimensionen behalten, der Raum, wo das Jungvieh steht, kälter

Digitized by Google

als der, wo das Großvieh steht, daher schlägt sich alle Feuchtigkeit des Stalles über dem Jungvieh an Decke und Wandungen trotz der Züge nieder und alles wirkt hier zerstörender als im übrigen Stallraum. Der Stall gleicht einem Destillationsapparat, wo auf der einen Seite sich mehr Dampf entwickelt und sich aller auf der andern niederschlägt.

Bei einreihigen Ställen wird daher das kleine Vieh vom großen am besten in eigenen Räumen getrennt.

Gewöhnlicher sind Ställe mit 2 Längsreihen, wodurch 1 Gang gemeinschaftlich wird, der aber nicht die doppelte Breite des einfachen Ganges haben muß. Das Gebäude muß nothwendig folgende Breite haben, für 2 äußere Gänge 8′, für 1 Mittelgang 5′, 2 Jaucherinnen 1′, für 2 Krippen 3′ und für 2 Stände von ganz großem Vieh 18′, zusammen 35′, für kleinere Kühe 33′, für Jungvieh 29—31′; 1—2′ breiter ist gut, alles Weitere aber Luxus und für die Wärme nachtheilig.

Soll Groß- und Kleinvieh in demselben Raum vereinigt seyn, so stellt man eben das eine oben, das andere unten im Stalle, wodurch der oben erwähnte Uebelstand ungleicher Erwärmung entsteht. Verhält sich die Zahl der Stücke verschiedener Größe so, daß die Kleinen zusammen an der Krippe denselben Raum einnehmen, wie die Summe der Großen, so kann dadurch geholfen werden, daß man in eine Reihe diese, in die andere jene stellt, den Mittelgang aber nicht genau in die Mitte des Stalles legt, sondern nach den Dimensionen des Viehes richtet. Der Stall müßte dann z. B. für ganz große Viehracen folgende Abmessungen nach der Breite haben: 1 Gang an der Wand 4′, Krippe 1½′, Stand für Großvieh 9′, Jaucherinne ½′, Mittelgang 5′. Stand für das Jungvieh 6—7′, Krippe 1′, Gang an der Wand 4′, zusammen nur 31—32½′ statt 35′. Wir brauchen daher für einen Doppelstall gegenüber der einfachen Reihe eine Breite, die sich höchstens wie 7 : 4 verhält und ersparen dadurch an Umfassungswänden in der Länge die Hälfte, während wir in der Breite nur ¾ mehr aufzuwenden haben.

Digitized by Google

Dafür müssen die längeren Seitenwände aber $^1/_3$, die breiten Giebelwände nur $^1/_5$ dicker seyn; wonach immer noch genug an Wandung erspart wird. An Balken und Sparren wird bei Doppelreihen in der Länge der Hölzer im Ganzen ebenfalls erspart, sie müssen aber dicker seyn und werden dadurch auch per Cubikfuß theurer, so daß die Ersparniß nicht groß wird, wenn man aber beim einreihigen Stall die Balken zum größten Theile wegläßt, so wird dieß sogar noch wohlfeiler per Stück Vieh. Dagegen erspart man beim Doppelstall an Dachfläche und gewinnt dabei unter gleichem Dachwinkel das Dreifache an Dachraum für das Futter.

Die verschiedenen Gänge müssen im Innern des Stalls mit einander wenigstens durch Einen Quergang verbunden seyn, auch schon damit das Vieh im Nothfall auf beiden Seiten Ausgang finde. Hiebei läßt sich durch die Breite dieses Gangs oder durch die mehrfache Einrichtung von Quergängen Luxus treiben, wodurch aber der Stall theurer und kälter wird. Die nothwendige Breite eines Quergangs, auf welchem auch das Vieh zur Noth passiren muß, ist 5'.

Bei 2 Längsreihen können ein gemeinschaftlicher Futtergang in der Mitte und die Mistgänge an der Wand, oder umgekehrt seyn. Wo nur gleiches Vieh in beiden Reihen steht, das gleich und zu gleicher Zeit gefüttert wird, ist der Futtergang in der Mitte bequemer, weil das Futter in Körben ꝛc. getragen, der Dünger aber auf Karren ausgeführt wird, der ersten aber mehr als der letzteren fortzuschaffen sind.

Werden die Thiere in dem Stall zu verschiedenen Zeiten gefüttert, dann stehen sie besser mit den Köpfen gegen die Wand als gegen einander, weil dann die eine Reihe nicht das bloße Zusehen hat, wenn die andere gefüttert wird, was immer ein Uebelstand bleibt. Bei Feuersgefahr ist es besser, wenn die Mistgänge an den Wänden sind, aus welchen unmittelbar mehrere Thüren ins Freie führen, und wenn sie auch in der Regel nicht gebraucht werden.

Hie und da hat man auch 3 Reihen Vieh der Länge nach in

Digitized by Google

Einem Stallraum, doch besteht dann der dritte gewöhnlich aus Jungvieh oder ist die Race überhaupt eine kleine. Dann können 2 Gänge gemeinschaftlich und deßhalb schmäler gemacht werden, als 2 einzelne Gänge zusammen. Man braucht dann z. B. für Kühe von 800 Pfund lebendem Gewicht und dem Jungvieh folgende Abmessungen im Querprofil des Stalls. Mistgang 4', Jaucherinne ½', Stand 8', Krippe 1½', Futtergang 5', Krippe 1½', Stand 8', Jaucherinne ½', Mistgang 5', Jaucherinne ½', Stand für Jungvieh 6', Krippe 1', Futtergang 4', zusammen 48' Breite, welche schon sehr starkes Balkenholz erfordert, so daß sich die Kosten per Stück so hoch oder noch höher stellen, als bei 33' Breite für 2 Reihen. Im Nothfall kann man aber auch bei den jungen Thieren den Futtergang weglassen und ihre Krippen unmittelbar an die Wand befestigen, wodurch das Gebäude 4' schmäler wird, wobei natürlich ein Theil der Bequemlichkeit wegfällt, aber wenigstens doch nur da, wo die nun erfolgende Unbequemlichkeit die geringste bleibt, eben beim Jungvieh.

Es ist offenbar bei Längsställen am besten, für das Jungvieh einen eigenen Stall zu halten, um den verschiedenen Uebelständen, welche aus seiner Vereinigung mit dem Großvieh entspringt, zu begegnen, wenn auch die Uebersicht darunter leidet.

Alle Längsställe beanspruchen, wie wir gesehen haben, eine gewisse, bestimmte Breite des Gebäudes, was unter Umständen sehr hinderlich werden kann.

Bei Anlage neuer Gehöfte will man die Oekonomiegebäude, namentlich gegenüberliegende, wo möglich symmetrisch machen und das darf man ohne große Kosten wohl dem guten Geschmack zu lieb thun; enthalten die andern Gebäude Schaf- oder Pferdeställe oder Scheunen, so wird man zuerst die Breite des Rindviehstalls bestimmen müssen und danach die der andern Gebäude richten, da es bei ihnen weniger auf eine bestimmte Breite ankommt und sich daher diese nach der des Rindviehstalls leichter richten läßt als umgekehrt.

Wird aber ein neuer Rinderstall erbaut, nachdem die andern

Digitized by Google

entsprechenden Gebäude schon vorhanden sind, so muß sich jener nach diesen in der Breite richten und da kann es leicht seyn, daß diese gegebene Breite für Längsställe nicht paßt.

Man kann zwar an den oben angegebenen Dimensionen an den Gängen 1′ in der Breite zugeben, mehr aber nicht, sonst wird der Stall kalt, oder höchstens ½′ wegnehmen, so daß für einen doppelreihigen Stall im Nothfall nur ein Spielraum von 4½′ in der Breite gegeben ist.

Soll aber vollends ein schon vorhandenes Gebäude in einen Rinderstall umgewandelt werden, so ist dessen Breite eine gegebene, die entweder für den Längsstall paßt oder nicht; im letzten Falle wird man daher zur Einrichtung von Querställen übergehen müssen, zu welchen jede beliebige Breite des Hauses verwendet werden kann, während die Länge desselben nur einen Einfluß auf die Eintheilung der Ställe und der Futterkammer hat.

Werden Querställe eingerichtet, so müssen alle Quergänge im Innern des Gebäudes durch einen Längsgang mit einander verbunden seyn, wie in den Längsställen die Längsgänge durch einen oder mehrere Quergänge.

Ist das Gebäude sehr breit, so kann der Längsgang in dessen Mitte, im Gegentheil aber an einer der Seitenwände, gewöhnlich der nach dem Hofe zu gelegt werden.

Die Thiere brauchen an der Krippe 4—5′ Platz und der Längsgang mindestens 4′ Breite, und so läßt sich die Eintheilung für jede Breite des Gebäudes leicht machen, indem der Längsgang um die Differenz, welche für ein Stück Vieh nicht mehr zureicht, breiter gemacht wird.

Bei Querställen lassen sich alle Arten von Rindvieh in demselben Raume vereinigen, indem für jede Art die erforderliche Anzahl von Querreihen errichtet wird, wobei jeder Stall die für das aufzunehmende Vieh erforderlichen Dimensionen erhält, welche aber mit jeder Reihe wechseln können. Z. B. an dem einen Giebel stehe

Digitized by Google

eine Doppelreihe von Kühen, welche 9′ Standlänge brauchen, so wird am Giebel mit dem Mistgang angefangen, der Futtergang gemeinschaftlich für beide Reihen und dann der zweite Mistgang.

Wäre hiemit der Stall geschlossen, so würden diese 2 Ställe von der Länge des Gebäudes 35′ wegnehmen, wie oben in der Breite. Folgt aber ein weiterer Stall, so wird der Mistgang abermals gemeinschaftlich und kann statt 8′ nur 5′ breit gemacht werden, wodurch dem doppelten Längsstall gegenüber für je 2 Reihen Viehes 3′ in der Länge des Gebäudes gewonnen werden. Nun können z. B. 2 Ochsenställe von denselben Dimensionen folgen, darauf 2 Ställe für Jungvieh mit nur 6′ Standlänge, 1′ Krippenbreite, 4′ Futtergang und endlich ebenfalls noch 1 Reihe für Kälber, wobei der Mistgang nur 4′ Breite, der Stand 5′ Länge braucht ꝛc.

Auf diese Weise hat das junge Vieh, das auch gedrängter steht, auch nur den entsprechenden Quadrate Raum nöthig und erwärmt den Raum eben so gut, wie die alten Thiere, wodurch der Uebelstand der oben angeführten Destillation wegfällt.

Die Länge des Gebäudes läßt sich durch die zulässige Erbreiterung oder Verengerung der zahreichen Gänge und durch die Breite der Futterkammer leicht auf ein Bestimmtes festsetzen.

Thüren können auf beiden Langseiten angebracht werden und zwar zweckmäßiger Weise so, daß sie von der einen Seite auf die Futtergänge, von der andern auf die Mistgänge passen. Man trifft zwar auch Stallungen, wo alle Thüren auf der Hofseite sind und auf jeden Gang eine führt; da werden aber der Thüren in Einer Wand zu viel und diese nur geschwächt, und bei Feuersgefahr können die fehlenden auf der andern Seite vermißt werden.

Wo die Breite des Gebäudes gegeben, aber für Längsställe nicht geeignet ist, wo Vieh verschiedenen Alters in demselben Raum gehalten werden soll, oder wo Vieh zu verschiedenen Zeiten gefüttert wird, wie Kühe, Zugochsen, Mastvieh, da passen offenbar Querställe

Digitized by Google

besser, und der Raum kann durch sie besser benützt und wohlfeiler werden, als bei Längsställen, wenn auch an der leichten Uebersicht etwas verloren geht, falls die Krippen und Futtergänge nicht sehr nieder gelegt und namentlich die Raufen weggelassen würden.

f) Da wo die Tennen statt des Futtergangs benützt werden, namentlich wenn das Vieh an der Tenne steht, ist die Bequemlichkeit groß, aber alles Futter und Getreide, was oberhalb aufbewahrt wird, leidet so sehr vom Dunst, und das Vieh hat bei breiter Tenne oft von Kälte zu leiden, so daß jener Vortheil durch jene Nachtheile überwogen wird. Durch Bretterwände von dem Stalle gegen die Tenne mit Fallthüren über den Krippen und Raufen sucht man jenem Uebel in Süddeutschland zwar abzuhelfen, aber während des Fütterns steigt dennoch viel Dampf aus den Lucken und es schließen dieselben auch wegen der verschiedenen Temperatur, der sie ausgesetzt sind, nicht genau, und so geht doch der meiste Dampf in die Scheune. Jedenfalls geht das Wenige, was durch die Wand in dieser Beziehung gewonnen wird, an der Bequemlichkeit wieder verloren.

Aufsicht über das Füttern kann aber bei beiden Einrichtungen fast keine statt finden, man mag als Futter vorschreiben was man will, die Viehwärter füttern eben so viel sie mögen. Daher taugen derlei Einrichtungen bloß für kleine Wirthschaften, wo der Wirthschafter selbst mit arbeitet, mit füttert ꝛc. und daher zu seiner Bequemlichkeit möglichst viel, z. B. Wohnung, Stall und Scheuer unter einem Dache haben will, was in rauhen Gegenden für ihn noch angenehmer wird, aber auch immer feuergefährlich bleibt.

Für größere Wirthschaften taugen eigentliche Gehöfte, wo jedes Gebäude seinen eigenen Zweck hat und die Communikation zwischen denselben leicht zu übersehen ist, besser, und sind minder feuergefährlich.

8) Endlich sollen sich Futtervorräthe, namentlich Heu, mit möglichster Ersparniß an Arbeit gut und in der Nähe des Viehs aufbewahren lassen; hiezu gehört, daß sich das Heu durch möglichst

Digitized by Google

wenige Arbeiter schnell von dem Wagen an jede Stelle des Heuraums bringen lasse, daß man die Heuwagen bei jeder Witterung abladen kann, daß der Heuvorrath nicht weit von der Futterkammer oder dem Stalle entfernt sey, und daß das Heu so weit verwahrt werde, daß es weder von der Witterung, noch durch Mangel an Luft, noch durch Feuchtigkeit und namentlich nicht durch Dampf aus dem Stalle Noth leide.

Der jetzt wohl gewöhnlichste Platz für das Heu ist über dem Stalle, entweder daß man den über demselben vorhandenen Dachraum, oder wenn der Stall in die Scheuer eingebaut ist, den übrigen Scheuerraum neben dem Getreide benützt; wo aber der Raum über dem Stalle als Wohnung für Menschen eingerichtet ist, oder wo wie bei einreihigen Längsställen der Dachraum zum Stallraum gezogen wird, oder wegen dessen Beschränktheit für diesen Zweck unbrauchbar ist, bewahrt man auch das Heu in eigenen Scheunen oder Feimen auf.

In den Feimen oder Diemen, wenn sie vor dem Eindringen des auf sie fallenden Regenwassers gut geschützt sind, hält sich das Dürrfutter am besten. Kaum 1″ tief von der Oberfläche wird es durch die Witterung gebleicht und verliert den halben Werth; dieser beschädigte Theil ist aber im Verhältniß zur ganzen Masse höchst unbedeutend und sinkt um so mehr fast auf 0 herab, als die Feime größer und daher ihre Oberfläche im Verhältniß zur Masse um so kleiner wird. Das wenigst dürre Heu, dessen Feuchtigkeit in der Scheuer das Verderben desselben hervorbringen könnte, lasse ich unbedingt in die Feime bringen, hier verschimmelt es nie, wenn nicht durch unvollkommenen Bau oder schlechte Bedachung der Feime das Regenwasser in sie eindringt.

Das Abladen der Heuwagen geht wenigstens Anfangs sehr leicht, sogar abwärts, bis mit wachsender Höhe der Feime allmählig mehr Leute erforderlich werden. Der Raum, wo abgeladen werden kann, ist so groß, daß mehrere Wagen zugleich abgeladen werden können. Wenn man mehrere Feimen errichtet oder deren sehr lange

Digitized by Google

in Form von Gebäuden macht, so kann die Arbeit dadurch noch sehr gefördert oder an Arbeitern erspart werden, wenn man längs der Feimenreihe oder des langen Feims auf einer Seite einen erhöhten Weg anlegt, der gegen die Feime durch eine Mauer senkrecht abfällt. Da sich von dem Wagen aus auf eine Höhe von 12′ über dessen Sohle das Heu ohne Zwischenhülfe gabeln läßt, weil der Arbeiter im Wagen auch zuletzt noch wenigstens 3′ über der Sohle (dem Boden) steht, so kann, wenn der Weg 8′ höher als der Boden der Feime ist, diese bis zur Höhe der Wagenleiter, also 13′ abwärts abgeladen werden, wozu die wenigsten Arbeiter erforderlich sind, die nächsten 7′ Höhe aber lassen sich mit der geringsten weiteren Hülfe ganz bequem aufpansen. Die unbedeckten Feimen haben aber den Nachtheil, daß man beim Regenwetter nichts an ihnen machen kann, weder Heu ein- noch ausbringen, nicht einmal aufbinden; sie müssen daher möglichst schnell errichtet und ebenso wieder abgeführt werden, weil, wenn der Schluß fehlt, der Regen in sie eindringt, daher muß in irgend einem Gebäude so viel leerer Raum vorhanden seyn, als das Heu der abzuführenden Feime einnimmt. An der bedeckten Feime kann bei Regen auch weder Heu an- noch von ihr abgefahren werden, dagegen ist man bei ihrer Errichtung und Abfuhr sonst an keine Zeit gebunden, man kann sie ohne Schluß lassen bei ihrer Zu- und Abnahme; das Dach hält den Regen von innen ab und wird nur die Oberfläche des Heues, auch unter dem Dache, vom Thau und Nebel und die Außenseite auch noch vom Regen gebleicht.

Daß das Abladen im Freien in die Feimen nur bei gutem Wetter geschehen kann, ist ein bedeutender Nachtheil, da gerade der Monat Juni, in dessen zweite Hälfte meistens die Heuernte fällt, die gewitterreichste Zeit des Jahres ist. Wie oft zieht nach dem schönsten Vormittag während des Heuens Nachmittags ein Gewitter heran, man sieht es kaum, setzt Alles in Bewegung, um noch zu erhaschen, was möglich ist, und wenn nun der Regen kommt, sind

Digitized by Google

alle Leute entbehrlich, die vielleicht schon den andern Morgen wieder bei schönem Wetter mähen und heuen sollten.

Kann man aber unter Dach die noch trocken eingebrachten Wagen abladen, so läßt sich gerade diese Zeit, in welcher die Arbeit den höchsten Werth hat, so vortrefflich zum Abladen benützen und beim Eintreten besserer Witterung müssen dann die Arbeiter im Freien nicht erst warten, bis abgeladen ist. Nur bei schuppenartigen Feimen, wo ein langes Satteldach auf Säulen fest steht, könnte auf einer Langseite desselben, namentlich über dem erhöhten Wege, wenn ein solcher angebracht wird, ein leichter Dachvorsprung über dem letzteren mit dem Feimendach verbunden werden, daß so viele Wagen nach der Länge des Feimens hinter einander Platz haben, nicht nur unter Dach gestellt, sondern auch gleichzeitig abgeladen werden könnten, wozu gerade bei so plötzlich eintretendem Regen in der Regel auch die nöthige Mannschaft vorhanden ist. Bei dieser Einrichtung kann dann auch das nöthige Futter im Winter täglich abgeführt werden.

In eigenen Heuscheunen mit Quer- oder Längstennen und außer diesen möglichst leerem Raum, dessen Ausfüllung mit Hölzern nur viel kostet und Platz versperrt, werden diese Zwecke meistens auch erreicht. Man kann unter Dach auf- und abladen, hat Anfangs wie bei den Feimen ohne erhöhten Weg, leicht abzuladen, was erst mit der Höhe des Pansens allmählig mehr Leute erfordert und da die Scheuern meist höher als die Feimen gemacht werden, was wohlfeiler ist, da ein Stock höher wohl einen etwas stärkeren Grund und Unterstock, aber nicht mehr Dach braucht, so braucht man in die höheren Räume auch mehr Mannschaft zum Abladen.

Auch an Raum zum Abladen fehlt es nicht, da es rechts und links, vornen und hinten in der Tenne zugleich geschehen kann. Dagegen hält sich das Heu nicht so gut wie in der Feime, oder muß es besser eingebracht werden. Hiefür gibt es folgende Abhülfsmittel:

Digitized by Google

Man baut die Wände der Scheuern aus Holz (Riegelwände), deren viele Zwischenräume aber nicht ausgemauert, sondern nur mit Latten in der innern Seite beschlagen werden, zwischen welchen offene Zwischenräume gelassen werden; so hält sich das Futter so gut wie in den Feimen; aus der Scheune ist aber auch eine Art Feime geworden, die deßhalb wegen der Feuerpolizeigesetze in der gleichen Entfernung von andern Gebäuden gehalten werden muß, wie die Feimen, und in Dörfer ꝛc. nicht paßt. Durch die Scheunen soll das benachbarte und das böswillig eingelegte Feuer abgehalten und der Diebstahl erschwert werden, welch beides hier nicht mehr erreicht wird.

Da aber gerade an den Wandungen, namentlich an massiven Mauern am meisten Heu verdorben wird und verschimmelt, so können auch einzelne an den Wandungen senkrecht stehende geschnittene schmale Hölzer mit der schmalen Seite befestigt werden; auf diese werden dann gegen den Scheunenraum Latten oder billiger Schwarten mit Zwischenräumen aufgenagelt, an welche das Heu zu liegen kommt; so bleibt zwischen der Wand und dem Heu ein leerer Zwischenraum von 6—8″ Breite, durch welche die Luft durchstreichen kann, wenn in den stehenden Hölzern auf der Wandseite kleine Oeffnungen angebracht sind. Noch besser zieht die Luft durch, wenn die Hölzer horizontal und die Schwarten vertikal angebracht werden, was aber wegen der Befestigung der ersteren mehr Schwierigkeiten hat und etwas mehr Aufwand erfordert.

So leistet die Scheune sehr viel, nur ist sie viel kostbarer als die Feime und der ohnehin über den Ställen gewöhnlich durch das Dach gebildete Raum.

Dieser wird wohl namentlich bei Stallgebäuden am häufigsten zur Aufbewahrung des Heues benützt, aber auch an ihn müssen wir die oben gestellten Anforderungen machen, obwohl ihnen durch die meisten Einrichtungen, namentlich auch bei neuen Gebäuden, sehr wenig Rechnung getragen wird.

Die gewöhnlichste Einrichtung ist die, sey es nun, daß das Dach

Digitized by Google

aus einfachen Sparrendreiecken in deutscher Höhe oder mit einem Knie- oder Halbstock oder Geschoß konstruirt sey, wie neuerer Zeit wegen der Schönheit beliebt wird, daß in dem Dache oder in dem Halbstock und Dache zugleich über dem Stalle, zur Symmetrie unmittelbar über der Stallthüre, kleine Querbaue, Dachlucken, Heulucken oder Laden angebracht werden, durch welche das Heu unmittelbar von dem quer vor das Haus geführten Wagen auf den Heuboden gebracht wird. Diese Querbaue kosten aber Geld und die Unterbrechung der Dachfläche durch sie bringt letzterer große Nachtheile, weil sich in ihrem Schutze der Schnee einseitig anhäuft und an den Orten und Gräten leicht Wasser eindringt, weil sie theils auf den Sparren ruhen und diese einseitig, oft an einzelnen Punkten ungleich beschweren ꝛc.

Weil man diese Uebelstände kennt, bringt man auch der Heulucken möglichst wenige an, um das Uebel zu verkleinern, fällt aber dadurch in einen weiteren, meist größeren Uebelstand, daß nämlich nur an wenigen Stellen zugleich abgeladen werden kann und daß von Einem Abladepunkt aus das Heu auf weite Strecken im Boden durch Arbeiterinnen gefördert werden muß. Bei derartigen Einrichtungen kommt es oft vor, daß zum Abladen eines Wagens, auf welchem zwei Mann mit Gabeln zu thun haben, außer diesen noch weitere 8—10—12, ja bis 14 Personen nöthig sind, von denen, wenn in Feimen oder Scheuern abzuladen wäre, die Hälfte auf den Wiesen beschäftigt werden könnte. Da aber hiebei das Heu im Freien abgeladen werden muß, so darf es beim Regen nicht geschehen, man muß also gerade zur besten Einfuhrzeit auch zugleich mit dieser Menge Arbeiter abladen lassen. Weil diese Arbeit so viele Leute erfordert, so spart man auch noch gerne an diesen und das Abladen geht auch noch langsamer. In den meisten Wirthschaften könnte man mit denselben Leuten noch einmal so viel Fuder Heu in einem Nachmittage einführen, wenn das Abladen nicht so viele Leute erforderte und den ganzen Gang des Geschäfts hinderte, und wenn unter Dach abgeladen werden könnte.

Digitized by Google

Wie oft müſſen die Leute auf den Wieſen warten, bis wieder ein leerer Wagen kommt, oder muß das Einführen vor Abend eingeſtellt werden, weil kein ungeladener Wagen mehr vorhanden iſt. Hier wird am meiſten Arbeit gerade zu der Zeit verſchwendet, wo ſie am nothwendigſten und deßhalb am koſtbarſten iſt, und deßhalb iſt auch dieſe Einrichtung für dieſe Zwecke die ſchlechteſte unter allen in jeder Beziehung.

Der Symmetrie wegen ſtellt man dieſe Dachlucken auch noch gerade über die Stallthüren, ſo daß während ein Heuwagen abgeladen wird, kein Vieh, kaum ein Menſch aus- und eingehen kann; ſoll nun jenes getränkt werden, ſo geſchieht es entweder nicht zu rechter Zeit, weil man den Wagen vorerſt abladen will, oder er wird auf die Seite geſchoben, bis das Vieh getränkt iſt und die Mannſchaft feiert, oder man wartet mit dem Tränken, bis der Wagen leer iſt, dann darf aber der nächſtfolgende nicht vorgeſchoben werden, bis das Tränken vorüber iſt; das Vieh mußte warten und die Mannſchaft feiert doch! Und doch klagt man überall über den Mangel an Arbeitern, namentlich zur Zeit der Ernte!

Beſſer iſt die Einrichtung für dieſe Zwecke, wenn quer durch das Stallgebäude eine Tenne angelegt iſt, in welche mit dem Heuwagen eingefahren und das Futter unter Dach abgeladen werden kann; bei kleinen Gebäuden kann die Tenne an einem Giebel, bei größeren auch wohl in der Mitte ſeyn, wodurch dann die Stallungen für verſchiedenes Vieh getrennt werden können (wenn nicht für die Einheit des Stalles die Gründe überwiegen); längs der Tenne kann bei erſteren nur einſeitig, bei letzteren auf beiden Seiten, alſo ſchon in verhältnißmäßig großer Strecke abgeladen werden. Doch werden bei einiger Länge des Stalls die äußerſten Räume von der Tenne ſchon ſehr entfernt und koſtet das Abladen für den Anfang noch viele Leute, die ſpäter aber erſpart werden. Mit dieſer Tenne ſollte aber von den Ställen aus auf größeren Wirthſchaften im Innern durchaus keine Verbindung ſtatt finden, damit weder das

Digitized by Google

Eindringen des Dampfes, noch Unterschleife mit dem Futter statt finden können.

Höchstens kann die Tenne im Winter zum Häckfel- und Wurzelschneiden benützt werden, das geschnittene Futter muß aber zur leichteren Aufsicht außerhalb des Gebäudes in den Stall getragen werden, nie im Gebäude. Solche Tennen verursachen aber auch Aufwand, der aber wieder durch Ersparung der Dachlucken und der Futterkammer (wo nicht gekocht wird) sich ausgleicht. Die Tenne hat aber auch noch den weiteren Vortheil, daß einige geladene Wagen in ihr über Nacht untergebracht werden können, womit so weit ein eigener Schuppen erspart wird.

An einem zweiten Stockwerk auf dem Stalle oder an Halb- oder Kniestöcken läßt sich leicht und wenn auch nur auf einer Langseite des Gebäudes ein so weit vorspringendes Dach anbringen, daß geladene Heuwagen nach der Länge darunter Platz finden.

In der Wand unter dem Dach können Lücken offen gelassen werden, so viel man nur will, so daß man nicht nur an vielen Orten zugleich abladen kann, sondern man kann auch den Ort selbst so oft wechseln, daß man das Heu vom Wagen in den Boden nur über die Breite des Gebäudes schaffen muß, nicht aber auch noch in stark diagonaler Richtung; wenn vollends das Dach auf beiden Seiten vorspringt und beizufahren ist, so darf das Heu bloß von der Wand in die Mitte desselben im entferntesten Falle gebracht werden, wodurch viele Leute erspart werden. Der Dachvorsprung dient zugleich als Schuppen, in welchem sehr viele geladene Wagen untergestellt werden können.

Die Lucken können, wenn man will, mit Läden geschlossen werden, ein luftiger Heuboden ist aber der beste, und so kann die Wand desselben auch nur von Holz ohne Ausmauerung gefertigt werden, wenn nicht Feuersgefahr zu besorgen ist, die aber jedenfalls in den oberen Stockwerken geringer ist, als bei den Scheuern zu ebener Erde. Der Dachvorsprung verursacht Kosten, dagegen sind die Dachlucken

Digitized by Google

in Anlage und Unterhalt erspart und viel Schuppenraum gewonnen, das Haus aber vorzüglich geschützt, wodurch wieder jedenfalls so viel an Unterhaltung erspart wird, als der Vorsprung weiter erfordert.

Da auf einem Wirthschaftshofe zur Zeit der Ernte alle Wagen in geladenem Zustande Abends unter Dach zu bringen sind, denn so kann mit den gleichen Hülfsmitteln (Arbeiter, Wagen, Abladestellen ꝛc.) am meisten in gleicher Zeit eingeführt werden, so muß, was die vorhandenen Tennen nicht fassen, im Schuppen oder unter vorspringenden Dächern untergebracht werden.

Ist es einmal nothwendig, Schuppen zu bauen, so läßt sich unter Umständen auch ein Schuppen längs des Viehstalls errichten, der auf seinen Giebeln offen seyn kann, unter den eine Menge geladener Wagen gestellt werden können und unter dessen Schutz das Heu noch besser als unter dem vorspringenden Dache auf den Boden zu bringen ist. Ein solcher Schuppen kommt, weil er seine Unterstützung in einer Wand oder in Säulen findet und deßhalb weniger starkes Sparrenholz nöthig hat, nicht viel höher zu stehen, als ein Dachvorsprung und kann zur Bequemlichkeit auch etwas breiter gemacht werden und läßt sich an Gebäuden anbringen, die zu einem Dachvorsprung nicht gerichtet sind, daher die Umänderung des Daches zu einem solchen zu viele Kosten verursachen würde, und so bleibt der angebaute Schuppen vortheilhafter.

Bei diesen viererlei Vorrichtungen muß aber immer das Heu von dem an oder im Gebäude stehenden Wagen aus mindestens auf den über dem Stalle liegenden Boden gehoben und deßhalb Gabel um Gabel voll hinauf geboten werden, während man, wenn das Heu zu ebener Erde zu liegen kommt, es für die untersten Lagen von dem Wagen nur seitwärts mittelst der Gabeln von den Leitern abzuwerfen braucht und nur das innerhalb der Wagenbreite liegende muß vollends gabelweise erhoben werden; erst wenn der Pansen so hoch wie der Heuboden über dem Stallboden ist, tritt die gleiche Beschwerlichkeit ein.

Digitized by Google

Dieſer Vortheil läßt ſich in noch größerem Maße als in einer hohen Scheuer auf dem Dachboden des Stalls erreichen, wenn er ſo eingerichtet wird, daß man mit den geladenen Wägen auf ihn hinauf fahren kann. Dieſes geſchieht am beſten durch einen Damm mit Brücke, welche in dem Giebel des Dachs durch ein Tennenthor führt, von welchem aus durch die ganze Länge des Gebäudes eine Tenne gelegt iſt; iſt auf dem andern Giebel die gleiche Vorrichtung, ſo kann man mit geladenem Wagen auf der einen Seite hinauf, auf der andern mit abgeladenem hinabfahren; da aber ſolche Auffahrten, wenn ſie von der Lokalität nicht ganz beſonders begünſtigt ſind, ziemlich viel Aufwand erfordern, ſo begnügt man ſich wohl mit Einer Auffahrt und ſchiebt den abgeladenen Wagen rückwärts aus dem Hauſe hinab. Dieſe äußerſt zweckmäßige Einrichtung hat ihren Urſprung in den Gebirgen, wie in den Alpen, dem Schwarzwald ꝛc., wo häufig der am Gebäude ſcharf anſtehende Berg die Veranlaſſung gab, entweder geradezu in den obern Stock zu ebener Erde hineinzufahren oder vom nahen Berge aus ein Brücke in den gleich hohen Theil des Gebäudes, meiſt das Dach, zu führen, und verpflanzte ſich erſt von ſolchen Lokalitäten aus in die Thäler ſelbſt und in eben liegende Gebäude der Umgebung. Steht das Gebäude mit ſeiner Langſeite dem Berge nahe, ſo wird die Brücke durch einen Querbau auf das Dach gemacht, innerhalb deſſen man mit dem Wagen nach rechts oder links fahren kann, doch läßt ſich dieſes nicht ſo einfach einrichten wie vom Giebel aus und erfordert deßhalb auch mehr Aufwand.

Bei der Verbreitung dieſer Einrichtung in der Ebene wurde dann von dieſer aus ein Damm oder eine ſteigende Brücke bis auf den Boden aufgeführt, deſſen oder deren Länge ſich nach der mehr oder weniger geneigten Lage des Bodens gegen das Gebäude, nach der zu erreichenden Höhe und nach der zu machenden Steigung ſich richtet.

Iſt der Boden eben und die zu gewinnende Höhe 10′ und ſollen

Digitized by Google

10 Procent Steigung gegeben werden, so muß die schiefe Fläche 100′ lang seyn, bei 15 Procent Steigung nur $66\frac{2}{3}$′ bei 12′ Höhe und 15 Procent Steigung 80′ u. s. f. Je steiler die schiefe Fläche, je weniger Kosten, aber um so schwerer das Aufziehen der Wagen und es handelt sich daher in jeder Lokalität darum, was ist wohlfeiler, eine längere Auffahrt oder die Aufstellung von Vorspann während der Futterernte?

In den meisten Fällen wird ein Damm von Erde am billigsten zu stehen kommen, aber immer muß zunächst am Gebäude doch eine Brücke seyn, damit die Mauer desselben freien Luftzutritt habe un durch den Druck des Dammes nicht leide. Sind Steine billig, so wird ein Bogen gesprengt, oder auch mehrere, wenn es billiger kommt als ein Erddamm. Die Gewölbe können auch zu Aufbewahrung von verschiedenen Gegenständen benützt werden. In Holzgegenden werden Brücken von Holz gemacht; nur überall das Billigste!

Im Gebäude selbst muß der Dachstuhl so eingerichtet seyn, daß für die Tenne hohler Raum bleibt, bei hohen Sparrendreiecken können zu beiden Seiten der Tenne die Stuhlsäulen aufgestellt werden, sonst sind Sparrenstühle bei engem Raum vorzuziehen und ein Pfettendach darauf zu legen, welch letzteres auch bei Halbgeschossen anzulegen ist. Letztere müssen so hoch gemacht werden, daß unter dem flachen Dache die Heuwagen auf der Tenne noch Platz haben.

Die Tenne selbst wird mit Holz belegt, und zwar so, daß wenn der Stall mit Querbalken belegt ist, an der Stelle der Tenne über diese schmale Ripphölzer auf die hohe Kante gelegt werden; wo aber, wie neuester Zeit auch üblich ist, die Balken auf Querunterzüge der Länge des Gebäudes nach gelegt werden, sind diese Rippen überflüssig.

Auf diese Rippen oder unmittelbar auf die Längsbalken werden quer über die Tenne Dielen von 2—3″ Dicke oder vierkantig beschlagene Hölzer von 4—5″ Dicke gelegt, damit die Zugthiere an den Querfugen Halt haben und die Räder quer über die Dielen oder Hölzer zu gehen und zu stehen kommen.

Digitized by Google

Auf einer solchen Längstenne haben sehr viele Wagen Platz, wodurch Schuppen erspart werden; das Heu kann auf jeder Stelle der Länge des Hauses abgeladen werden und ist nirgends weit bis unter das Dach zu tragen, die größte Zahl der Wagen kann von der Seite abgeworfen und so mit wenigen Leuten am meisten geleistet werden, bis die Pansen auf beiden Seiten so hoch als der Wagen sind, weiter hinauf ist aber kein großer Raum zum Ausfüllen mehr. Sind die Pansen gefüllt, so wird zuletzt die Tenne selbst zum Pansen gemacht und der Wagen auf der entgegengesetzten Seite von der Auffahrt zuerst und so allmählig nach dieser zu abgeladen, bis der ganze Raum voll ist, wenn man ihn braucht.

Ich kenne nur noch eine bequemere Einrichtung zum Abladen der Heuwagen als diese, nämlich die, wenn man eine solche Brücke durch das Dach der Heuscheune gehen läßt, in welcher aber außer der Brücke kein Zwischenboden vorhanden seyn darf. Auf der Brücke des Stalls, wo der Boden des Pansens im Niveau der Brücke liegt, wie zu ebener Erde in der Scheuertenne, kann das Heu, das über den Wagenleitern liegt, von den Seiten, wenn sich 3 — 4 Mann mit Gabeln demselben entgegenstemmen, mit einemmale über die Leitern hinabgeworfen werden und nur das innerhalb der Leitern liegende muß mit Gabeln aufgenommen und nach den Pansen gebracht werden, so kann in wenigen Minuten ein Wagen abgeladen seyn; dieser große Vortheil dauert aber kaum, bis das Heu im Pansen die Höhe der Wagenleitern erreicht hat, d. h. etwa 5′ hoch liegt.

Dieses Abwerfen des Heues dauert aber bei der Brücke durch das Dach der hohlen Scheune, bis der untere Raum ausgefüllt ist und das Heu zu beiden Seiten der Brücke die Höhe von 5′ erreicht hat; also jener ganze untere Raum oder die ganze Scheune ausschließlich des Dachraums kann hier weiter auf so leichte Art gefüllt werden, als bei jener Einrichtung. Dabei ist aber wohl in Betracht zu ziehen, daß der Stall ein Dach haben muß, daß also dieser Dachraum schon zur Benützung da ist, während die Scheune erst

Digitized by Google

gebaut werden muß. Nur bei einreihigen Längsſtällen ohne Dach würde die Einrichtung nicht höher zu ſtehen kommen, weil man da eine Scheune und Feime haben muß, wenn man erſtere wählt.

Auf den Rindviehſtall braucht man ein Dach, das 1) wohlfeil iſt, wozu auch ſeine Leichtigkeit gehört, damit die Dachconſtruktion um ſo weniger Holz braucht, worin außer einem billigen Deckungsmaterial eben die Wohlfeilheit des Ganzen liegt. 2) Soll es feuerſicher ſeyn, beſonders gegen benachbartes Feuer, wenn das Gebäude nicht ganz iſolirt ſteht, gegen Innen iſt Feuerſicherheit zwar gut, aber weniger nöthig, weil kein Feuer und Licht in den Dachraum kommen ſoll; 3) ſoll es waſſer- und ſchneedicht und 4) dauerhaft ſeyn, was eigentlich ſchon zur Wohlfeilheit gehört, endlich ſollte 5) das Deckmaterial ein ſchlechter Wärmeleiter ſeyn. Bis jetzt iſt leider noch kein Material bekannt geworden, welches allen dieſen Anforderungen entſpräche, daher man immer noch unter den ſchlechten entſprechenden Dächern das mindeſt ſchlechte für jede Lokalität wählen muß, was Stoff zu einem eigenen Artikel geben dürfte.

Walz.

Digitized by Google

Beiträge zur Lehre von der Erschöpfung des Bodens durch die Kultur

von

Professor Dr. **Emil Wolff.**

In den Jahren 1855 bis 1857 sind in dem Hohenheimer chemischen Laboratorium zahlreiche Untersuchungen über die Bestandtheile der Kulturpflanzen in deren verschiedenen Perioden der Vegetation ausgeführt worden. Bevor ich die Resultate dieser Untersuchungen mittheile, will ich zunächst einige Notizen über die in jenen Jahren in Hohenheim von dem Hrn. Oberlehrer Schlipf beobachteten Witterungsverhältnisse, so wie auch über die Beschaffenheit und Zusammensetzung des Bodens vorausschicken, welcher das Material zu den chemischen Analysen geliefert hat.

Es wird genügen, hier die Witterungsverhältnisse der 6 Vegetationsmonate (April bis September) anzudeuten:

Monate:	Regenhöhe in Zoll.			Zahl der Sommertage.		
	1855.	1856.	1857.	1855.	1856.	1857.
April	1,13	2,53	1,42	—	—	—
Mai	0,55	5,92	3,62	4	1	5
Juni	3,53	5,22	1,45	11	15	15
Juli	2,93	3,55	0,55	12	12	24
August	2,12	2,36	6,33	16	18	17
September . .	0,75	1,73	0,51	—	1	6
	11,01	21,31	12,88	43	47	67

Im Mittel 20jähriger Beobachtungen beträgt die jährliche Regenhöhe in Hohenheim 21,90 Zoll, die mittlere Jahrestemperatur

Digitized by Google

7°,19 R., die mittlere Temperatur des Frühlings (März, April, Mai) 7°,11, des Sommers (Juni, Juli und August) 14°,46, des Herbstes 7°,60 und des Winters — 0°,22 R. Die Zahl der Eistage (Temperatur unter 0° R.) beträgt im Mittel 91,7 und die der Sommertage (Temperatur 20° R. und darüber) 42,0. Die Westwinde sind gegen die Ostwinde nach dem Verhältniß von 701 : 364 oder fast wie 2 : 1 vorherrschend.

Im Jahr 1855 waren die Monate April und Mai kalt, der Juni Anfangs warm und trocken, später trüb, der Juli Anfangs heiß, von der Mitte an, wie auch der August, naßkalt. Die Jahreswärme betrug 6°,24 R., die mittlere Temperatur des Sommerhalbjahres 12°,1 R. Im Allgemeinen war die Witterung kühl, halbtrocken, halbnaß.

Der April des Jahres 1856 war wechselnd, der Mai naßkalt, der Juni und die erste Hälfte des Juli naß, die zweite Hälfte des Juli und der August dagegen vorherrschend heiß und trocken. Die Jahreswärme betrug 7°,69 R., die mittlere Temperatur des Sommerhalbjahrs 13°,29 R. Der allgemeine Charakter der Witterung ist mit naßwarm zu bezeichnen.

Das Jahr 1857 war bekanntlich ausgezeichnet durch große Hitze und anhaltende Trockenheit. Da jedoch fast immer zur rechten Zeit in Hohenheim ein ziemlich tief in den Boden eindringender Regen fiel, so entwickelten sich die Früchte, namentlich die Sommergewächse, sehr gut; die Körnerbildung war überall eine vorzügliche.

Von den hier in Betracht kommenden Bodenarten beschreibe ich zunächst den Boden des Versuchsfeldes. Derselbe ist der Hauptsache nach das Verwitterungsprodukt eines sehr feinkörnigen, thonigen Liassandsteins, welcher von Ursprung reichliche Mengen von leicht löslichen alkalischen Verbindungen zu enthalten scheint. Das Feld hat eine Ausdehnung von ungefähr 30 württemb. Morgen (36 preuß. Morgen), ist in 96 verschiedene Abtheilungen von je 1/4 Morgen eingetheilt und befindet sich in vorzüglicher Kultur und

Digitized by Google

guter Kraft; es wird durchschnittlich alle drei Jahre reichlich mit Stallmist gedüngt. Die Analysen dieses Bodens, wie auch die gleich unten mitgetheilten Untersuchungen der Bodenarten von der Aspenwiese und der jungen Holzpflanzung sind von meinem früheren Assistenten, Hrn. Yelin, unter meiner Leitung ausgeführt worden, nur den Kohlenstoffgehalt habe ich selbst bestimmt. Die Bodenproben habe ich an verschiedenen Punkten von der obersten Schicht (Ackerkrume) bis zu einer Tiefe von 8 Zoll aufgenommen, Nr. 1 und 2 einerseits und Nr. 3 und 4 andererseits in einer Linie von Ost nach West ziemlich weit von einander entfernt; die beiden ersteren Bodenproben bezeichnen die nördliche, die beiden anderen die südliche Hälfte des Versuchsfeldes.

Die mechanische Analyse des Bodens ist mit Hülfe des von Hrn. Major von Benningsen-Förder construirten und von Stöckhardt in seinem „chemischen Ackersmanne", Jahrgang 1857, S. 141 ff. beschriebenen Schlämmapparates ausgeführt worden; die sog. thonige Substanz ist in diesen Analysen noch sehr reich an überaus feinkörnigem Sande, der selbst bei einem möglichst schwachen Wasserstrome aus der obersten Oeffnung des Apparates mit fortgerissen wird.

	1.		2.	
	Grm.	Proc.	Grm.	Proc.
Feinste thonige Substanz	3,115 =	62,3	3,075 =	61,5
Staubsand	0,500 =	10,0	0,240 =	4,8
Feiner Sand	0,725 =	14,5	0,795 =	15,9
Gröberer Sand	0,187 =	3,74	0,545 =	10,9
Glühverlust	0,473 =	9,46	0,345 =	6,9
	5,000	100,00	5,000	100,0

	3.		4.	
	Grm.	Proc.	Grm.	Proc.
Feinste thonige Substanz	2,330 =	46,6	2,500 =	50,0
Staubsand	0,670 =	13,4	0,920 =	18,4
Feiner Sand	0,840 =	16,8	0,825 =	16,5
Gröberer Sand	0,670 =	13,4	0,295 =	5,9
Glühverlust	0,490 =	9,8	0,460 =	9,2
	5,000	100,0	5,000	100,0

Digitized by Google

Die Menge der sogenannten thonigen Substanz oder vielmehr die Feinheit des Kornes in den sandigen Bestandtheilen ist also in der nördlichen Hälfte des Versuchsfeldes eine größere als in der südlichen.

Die chemische Analyse des Bodens wurde fast genau nach der Methode ausgeführt, welche ich in meiner „Anleitung zur chemischen Untersuchung landwirthschaftlich wichtiger Stoffe," Stuttgart, 1857. beschrieben habe. Die Gesammtmenge des chemisch gebundenen Stickstoffes wurde durch Glühen von jedesmal 6 Grm. des lufttrockenen Bodens mit Natronkalk und Auffangen des gebildeten Ammoniaks in titrirter einprocentiger Schwefelsäure bestimmt und hierbei gefunden in

Nr. 1.	Stickstoff	0,0098	Grm.	= 0,163	Proc.
„ 2.	„	0,00875	„	= 0,146	„
„ 3.	„	0,0084	„	= 0,140	„
„ 4.	„	0,0126	„	= 0,210	„

Aus 25 Grm. des Bodens Nr. 1 wurde durch Behandlung mit concentrirter Natronlauge und durch 48stündiges Hinstellen über titrirter Schwefelsäure im luftdicht verschlossenen Raume nur 0,00297 Grm. oder 0,0119 Proc. Stickstoff in der Form von Ammoniak verflüchtigt.

Die Kohlenstoffbestimmungen habe ich nach der von Brunner vorgeschlagenen Methode mittelst Chromsäure ausgeführt, mit der Modifikation, daß ich nach Entfernung der im Boden fertig gebildeten Kohlensäure, die durch Oxydation der organischen Substanz neu entstandene Kohlensäure in concentrirter Kalilauge auffing und dem Gewichte nach genau bestimmte, wobei die vollständige Absorption durch ein angelegtes Kalirohr und ebenso die völlige Entfernung aller Feuchtigkeit durch ein vorne mit dem Kaliapparate verbundenes Rohr geprüft wurde, welches mit concentrirter Schwefelsäure getränkte Bimssteinstückchen enthielt. Es ergaben von dem lufttrocknen Boden

Digitized by Google

		an Kohlensäure:						
Nr. 1.	6,307	Grm.	0,270	Grm.;	C = 0,0737	Grm.	= 1,168	Proc.
	6,013	„	0,262	„	„ = 0,0715	„	= 1,189	„
„ 2.	4,728	„	0,186	„	„ = 0,0508	„	= 1,075	„
„ 3.	5,160	„	0,190	„	„ = 0,0519	„	= 1,006	„
	6,149	„	0,209	„	„ = 0,0571	„	= 0,929	„
„ 4.	5,168	„	0,221	„	„ = 0,0603	„	= 1,166	„
	5,504	„	0,216	„	„ = 0,0590	„	= 1,072	„

Es verhält sich also in diesen Bodenarten der Stickstoff zum Kohlenstoff

Nr. 1. 0,163 : 1,178 = 1 : 7,2
„ 2. 0,146 : 1,075 = 1 : 7,4
„ 3. 0,140 : 0,967 = 1 : 6,9
„ 4. 0,210 : 1,119 = 1 : 5,3

In dem mehr sandigen und lockeren Boden der sogenannten Heidfeld- und der Chausseefeldrotation ist dieses Verhältniß nach sehr zahlreichen Bestimmungen im Mittel = 1 : 5. In dem Boden des Versuchsfeldes ist der Kohlenstoff etwas mehr vorherrschend, theils bedingt durch reichlichere Düngung mit Stallmist, theils auch wegen der etwas mehr thonigen Beschaffenheit. In dem südlicheren Theile des Versuchsfeldes nähert sich dieß Verhältniß wiederum dem von 1 : 5, vielleicht weil hier das Korn des Sandes nicht ganz so fein ist, wie in der nördlichen Hälfte.

Zur Bestimmung der wichtigeren mineralischen Bestandtheile des Bodens wurden 25 Grm. des lufttrocknen Bodens zuerst bei möglichst schwacher Hitze verkohlt (den Glühverlust fand man in einer andern Probe von 10 Grm.), sodann mit concentrirter Salzsäure anhaltend digerirt, die Lösung mit Wasser verdünnt, filtrirt, der Rückstand gut ausgewaschen und das ganze Filtrat vorsichtig, zuletzt unter Zusatz von einigen Tropfen Salpetersäure bis zur Trockenheit eingedampft, die trockene Masse in verdünnter Salzsäure gelöst, die etwa vorhandene Kieselsäure abfiltrirt, das Filtrat nach Zusatz von etwas Chlorwasser mit Ammoniak gefällt, der Niederschlag schnell auf einem Filter gesammelt, gut ausgewaschen und noch feucht in verdünnter Salzsäure wieder gelöst. In dieser Lösung, nach Theilung derselben

Digitized by Google

in 3 Theile, ergab sich die Menge des Eisenoxyd, nach der Reduktion desselben mittelst Zink zu Oxydul, durch titrirte Chamäleonlösung, der Gehalt an Phosphorsäure durch Behandlung mit molybdänsaurem Ammoniak und die Menge der Thonerde nach Abzug des Eisenoxyd und der Phosphorsäure von der Gesammtmenge des Ammoniakniederschlags.

In der von dem Ammoniakniederschlag abfiltrirten Flüssigkeit wurde ferner der Kalk durch oxalsaures Ammoniak ausgeschieden, das Filtrat eingedampft, der Rückstand allmählig bis zum Glühen erhitzt, sodann mit einer concentrirten Lösung von reiner Oxalsäure angefeuchtet, wieder eingetrocknet und geglüht, mit Wasser ausgekocht, das darin Ungelöste abfiltrirt, ausgewaschen und darin die Magnesia und die Kieselsäure bestimmt. Die wässerige Lösung versetzte man mit einigen Tropfen Salzsäure, dampfte ein und fand in bekannter Weise die Menge des Kali und des Natrons.

Die in concentrirter Salzsäure ungelöste Substanz wurde scharf getrocknet (nicht geglüht), gewogen und sodann 10 Grm. mit concentrirter reiner Schwefelsäure digerirt, die letztere bis zur Trockenheit der Masse verdampft und der Rückstand mit verdünnter Salzsäure ausgekocht, die abfiltrirte Lösung nochmals bis zur Trockenheit eingedampft, um die aufgelöste Kieselsäure abzuscheiden. Aus der Lösung wurde die Thonerde, im Gemenge mit etwas Eisenoxyd, durch kohlensaures Ammoniak ausgefällt, der Niederschlag nach dem Abfiltriren und Auswaschen nochmals in Salzsäure gelöst mit Ammoniak gefällt und die abfiltrirte Flüssigkeit auf Kalk geprüft. Das Filtrat von dem durch kohlensaures Ammoniak bewirkten Niederschlag untersuchte man auf Kalk, dampfte sodann ein, glühte den Rückstand, löste den letzteren in Wasser unter Zusatz einiger Tropfen Salzsäure auf und fällte die Schwefelsäure durch Chlorbariumlösung. Der überschüssig zugesetzte Baryt wurde nach Uebersättigung mit Ammoniak durch kohlensaures Ammoniak ausgeschieden, das Filtrat eingedampft, der Rückstand geglüht, wie oben mit Oxalsäure behandelt und darin Magnesia, Kalk und Natron bestimmt.

Digitized by Google

Aus dem trockenen, aber nicht geglühten Rückstand von der Behandlung mit concentrirter Schwefelsäure wurde endlich durch mehrmaliges Digeriren mit einer concentrirten Lösung von kohlensaurem Natron die Kieselsäure aufgelöst, in bekannter Weise aus der abfiltrirten Flüssigkeit wieder ausgeschieden und dem Gewichte nach bestimmt.

Die Resultate der Bodenanalysen findet man in dem Folgenden zusammengestellt.

		Nr. 1.		Nr. 2.	
		Grm	Proc.	Grm.	Proc.
Kohlenstoff		0,295 =	1,178	0,269 =	1,075
Stickstoff		0,041 =	0,163	0,037 =	0,146
Hygroskopisches Wasser		1,090 =	4,360	0,700 =	2,800
Gebundenes Wasser, Sauerstoff u. Wasserstoff im Humus		0,547 =	2,191	0,336 =	1,347
In Salzsäure löslich:	Eisenoxyd	0,989 =	3,956	0,723 =	2,892
	Thonerde	1,010 =	4,040	0,950 =	3,800
	Kalk	0,068 =	0,272	0,036 =	0,144
	Magnesia	0,057 =	0,228	0,030 =	0,120
	Kali	0,080 =	0,320	0,059 =	0,236
	Natron	0,009 =	0,036	0,011 =	0,044
	Phosphorsäure, Schwefelsäure, Chlor	Spuren.	—	Spuren.	—
In Schwefelsäure löslich:	Thonerde	1,707 =	6,828	1,484 =	5,936
	Magnesia	0,171 =	0,684	0,299 =	1,196
	Kali	0,135 =	0,540	0,111 =	0,444
	Natron	0,018 =	0,072	0,014 =	0,056
Kieselsäure		1,868 =	7,472	2,225 =	8,936
Unlösliche Substanz		16,833 =	67,332	17,217 =	68,868
		24,918 =	99,672	24,501 =	98,014
		Nr. 3.		Nr. 4.	
Kohlenstoff		0,242 =	0,967	0,280 =	1,119
Stickstoff		0,035 =	0,140	0,053 =	0,210
Wasser nebst Sauerstoff und Wasserstoff im Humus		1,973 =	7,893	1,747 =	6,991
In Salzsäure löslich:	Kieselsäure	0,043 =	0,172	0,040 =	0,160
	Eisenoxyd	1,057 =	4,228	0,962 =	3,844
	Thonerde	1,354 =	5,416	1,103 =	4,412
	Kalk	0,095 =	0,380	0,100 =	0,400
		4,799 =	19,196	4,285 =	17,136

Digitized by Google

		Nr. 3.		Nr. 4.	
		Grm.	Proc.	Grm.	Proc.
	Transport	4,799 =	19,196	4,285 =	17,136
In Salzsäure löslich.	Magnesia	0,060 —	0,240	0,052 =	0,208
	Kali	0,118 =	0,472	0,093 =	0,372
	Natron	0,015 =	0,060	0,018 =	0,072
	Phosphorsäure	0,041 =	0,164	0,014 =	0,056
	Schwefelsäure, Chlor	Spuren.		Spuren.	
In Schwefelsäure löslich.	Thonerde	1,653 =	6,612	1,538 =	6,152
	Magnesia	0,106 =	0,424	0,061 =	0,244
	Alkalien	0,145 =	0,580	0,106 =	0,424
Kieselsäure		2,763 =	11,052	2,296 =	9,184
Unlösliche Substanz		15,042 =	60,168	16,227 =	64,880
		24,737 =	98,968	24,690 =	98,488

Diese Analysen zeigen im Allgemeinen eine sehr übereinstimmende Zusammensetzung des Bodens von dem Versuchsfelde; die beobachteten Differenzen in dem Kohlenstoff- und Stickstoffgehalt können sehr wohl durch einen verschiedenen Kraft- und Düngungszustand der einzelnen Abtheilungen, wie auch durch geringe Abweichungen in der physikalischen und mechanischen Beschaffenheit des Bodens bedingt seyn. Bei den mineralischen Bestandtheilen findet man den Hauptunterschied der 4 untersuchten Bodenproben in der Gesammtmenge der in Säuren löslichen und unlöslichen Stoffe, Differenzen, wie sie wohl fast überall bei einem derartigen Verwitterungsboden vorkommen mögen. Dagegen sind die gegenseitigen Mengenverhältnisse der einzelnen in Säuren löslichen Stoffe überall sehr übereinstimmend, und man sieht, daß der Boden verhältnißmäßig arm ist an Kalk, aber reichliche Mengen von Magnesia und Alkalien in einem den Pflanzen ziemlich leicht zugänglichen Zustande enthält. Das Kali ist über das Natron in hohem Grade vorherrschend und von Phosphorsäure, Schwefelsäure und Chlor waren sehr wechselnde Mengen, oft nur Spuren zugegen.

Die folgenden Bodenanalysen beziehen sich auf die Felder, auf welchen in den Jahren 1856 (Nr. 6) und 1857 (Nr. 5) die Kartoffeln angebaut wurden, die als Material zu den gleich unten

Digitized by Google

mitgetheilten chemischen Untersuchungen dienten. Beide Felder waren Neubruch, Nr. 5 nach vieljähriger, trockener Wiese mit südöstlicher Neigung, Nr. 6 nach einer jungen Holzpflanzung, die großentheils in einer ziemlich nassen Vertiefung angelegt worden war. Der Boden Nr. 5 war in seinem Aussehen dem Boden des Versuchsfeldes ähnlich, von gelblicher Farbe und an der Grenze zwischen der Lias- und der Keuperformation gelegen; Nr. 6 gab sich schon durch die röthliche Farbe als ein Gemenge von Keuper- und Liasalluvium und Verwitterungsprodukten zu erkennen und war etwas reicher an gröberem Sand und steinigten Bruchstücken von Lias- und Keupersandstein. Die chemische Zusammensetzung zeigte sich übrigens sehr übereinstimmend mit dem Boden des Versuchsfeldes, nur war der Humusgehalt in Folge der Lage und der vieljährigen Benützung als Wiese oder Holzpflanzung ein größerer. Die zur Analyse benutzten Proben waren vor dem Umbruch der betreffenden Flächen bis zu einer Tiefe von 8 Zoll, also von den obersten Schichten des Bodens aufgenommen worden.

Bei Verbrennung von 6 Grm. des gut gemischten Bodens mit Natronkalk ergab sich in

Nr. 5. Stickstoff 0,0154 Grm. = 0,260 Proc.
„ 6. „ 0,0119 „ = 0,198 „

In der Form von Ammoniak verflüchtigten sich unter dem Einfluß von Natronlauge bei gewöhnlicher Temperatur aus 25 Grm. des Bodens bei Nr. 5 an Stickstoff 0,00425 Grm. = 0,017 Proc. und bei Nr. 6 0,00595 Grm. = 0,0238 Proc.

Ferner lieferten von

Nr. 5. 4,918 Grm. an Kohlensäure 0,325 Grm.; C = 0,0887 = 1,804 Proc.
„ 6. 4,587 „ „ „ 0,277 „ „ = 0,0756 = 1,649 „
4,083 „ „ „ 0,250 „ „ = 0,068 = 1,665 „

Es verhält sich also der Stickstoff zum Kohlenstoff in

Nr. 5. = 0,260 : 1,804 = 1 : 6,9
„ 6. = 0,198 : 1,657 = 1 : 8,4

Digitized by Google

Die mechanische Analyse lieferte:

	Nr. 5.		Nr. 6.	
	Grm.	Proc.	Grm.	Proc.
Feinste thonige Substanz	1,335 =	26,7	1,489 =	29,76
Staubsand	1,430 =	28,6	0,898 =	17,98
Feiner Sand	0,965 =	19,3	1,018 =	20,36
Gröberer Sand	0,740 =	14,8	1,025 =	20,50
Glühverlust	0,530 =	10,6	0,570 =	11,40
	5,000 =	100,0	5,000 =	100,00

Die chemische Zusammensetzung ist durch die folgenden Zahlenverhältnisse angedeutet:

	Nr. 5.		Nr. 6.	
	Grm.	Proc	Grm.	Proc.
Kohlenstoff	0,451 =	1,804	0,414 =	1,657
Stickstoff	0,065 =	0,260	0,050 =	0,198
Wasser nebst Sauerstoff und Wasserstoff im Humus	1,794 =	7,176	2,076 =	8,305
Eisenoxyd	0,861 =	3,444	0,827 =	3,308
Thonerde	1,096 =	4,384	1,306 =	5,224
Kalk	0,084 =	0,336	0,074 =	0,296
Magnesia	0,020 =	0,080	0,020 =	0,080
Kali	0,074 =	0,296	0,080 =	0,320
Natron	0,009 =	0,036	0,011 =	0,044
Phosphorsäure	Spuren.		Spuren.	
Schwefelsäure, Chlor				
Thonerde und Eisenoxyd	1,136 =	4,544	1,568 =	6,272
Magnesia	0,007 =	0,028	0,037 =	0,148
Kali	0,062 =	0,248	0,081 =	0,324
Natron	0,040 =	0,160	0,045 =	0,180
Kieselsäure	1,825 =	7,300	1,825 =	7,300
Unlösliche Substanz	17,220 =	68,880	16,663 =	66,652
	24,774 =	98,976	25,077 =	100,308

Die chemische Untersuchung der Ernten der Kulturpflanzen in deren verschiedenen Perioden der Vegetation wurde überall nach übereinstimmenden Methoden ausgeführt und erstreckte sich auf den Stickstoffgehalt, die Gesammtmenge der Asche und der vegetabilischen Substanz, außerdem auf die einzelnen Bestandtheile

Digitized by Google

der Asche und in mehreren Fällen auf den Schwefelgehalt in der frischen oder getrockneten Pflanze.

Die zur Analyse verwendeten Pflanzen wurden nicht in bestimmter Anzahl nach einem gewissen gleichen Zustande der Ueppigkeit oder Magerkeit auf dem Felde ausgesucht, sondern in der Weise aufgenommen, daß man auf dem Felde bei gleichförmigem Stande der Früchte genau eine Quadratruthe ausschnitt, die frische geerntete Substanz sofort dem Gewichte nach bestimmte und daraus eine kleinere Quantität aus verschiedenen Stellen des Haufens, jedoch ohne weitere Auswahl der einzelnen Pflanzen, zur chemischen Analyse benutzte. Ich halte diese Art der Aufnahme des betreffenden Materials für richtiger, als die zuerst angedeutete, wenn es darauf ankommt, die praktisch-wichtige Frage zu lösen, welche Zusammensetzung die Ernte der Feldfrüchte hat in deren verschiedenen Perioden der Vegetation und bei einem bestimmten Gesammtgewichte auf einer größeren Ackerfläche, wenn man also nicht ausschließlich physiologische Zwecke verfolgt.

Von der aufgenommenen Probe wurde eine passende Menge abgewogen, in kleine Stücke zerschnitten und der Wassergehalt durch vollständiges Austrocknen im Wasserbade bestimmt. Die getrocknete und fein zerriebene oder zerschnittene Substanz diente dann zur Bestimmung der Gesammtmenge der Asche, des Stickstoffes und des Schwefels. Die Menge des Stickstoffes würde durch Verbrennung von 0,6 bis 0,8 Grm. der trockenen vegetabilischen Substanz mit Natronkalk und Absorption des gebildeten Ammoniaks durch titrirte 1procentige Schwefelsäure gefunden.

Die Menge des Schwefels, resp. der Schwefelsäure in der Pflanze habe ich nach zweierlei Methoden zu bestimmen gesucht. Die eine Methode bestand darin, daß ich die getrocknete und möglichst fein zerriebene Substanz in einem geräumigen Glaskolben mit chemisch reiner rauchender Salpetersäure übergoß und damit ungefähr 12 Stunden lang digerirte, sodann die Flüssigkeit in einer Porzellan-

Digitized by Google

schale bis zur Trockenheit eindampfte, den Rückstand mit Wasser und 5 Grm. reinem kohlensaurem Natron wieder löste, die Lösung in einer Platinschale eindampfte und die trockene Masse bis zum Glühen erhitzte. Nach der Behandlung und Lösung der geglühten Substanz mit verdünnter Salzsäure wurde die Schwefelsäure aus der filtrirten Flüssigkeit mittelst Chlorbariumlösung ausgeschieden. Nach dieser Methode sind die folgenden Bestimmungen ausgeführt worden; aus der völlig trockenen Substanz wurde erhalten:

	Grm.		Grm.		Grm.	Proc.
1. Rapskörner in . .	14,585	an BaO, SO^3	0,773	SO^3	= 0,263	= 1,820
„ „ . .	20,519	„ „ „	1,167	„	= 0,400	= 1,960
2. Rapsstroh u. Schoten[1]	11,956	„ „ „	0,440	„	= 0,151	= 1,236
3. Kartoffeln, 28. Aug.	10,150	„ „ „	0,143	„	= 0,049	= 0,483
4. Kartoffelkraut, 28. Aug.	4,377	„ „ „	0,131	„	= 0,045	= 1,026
5. Ditto vom 2. Oktober	7,914	„ „ „	0,149	„	= 0,051	= 0,646
6. Rothklee, 25. Mai .	10,190	„ „ „	0,241	„	= 0,083	= 0,812
7. Luzerne, 25. Mai .	9,921	„ „ „	0,282	„	= 0,097	= 0,975
8. Winterigelweizen, Körner	8,243	„ „ „	0,091	„	= 0,031	= 0,378
9. Ditto, Stroh . .	5,372	„ „ „	0,048	„	= 0,017	= 0,307
10. Talaveraweizen, Körner	9,148	„ „ „	0,099	„	= 0,034	= 0,371

Weitere Bestimmungen des Schwefels wurden in der Weise von mir ausgeführt, daß ich chemisch reines, namentlich schwefelsäurefreies kaustisches Kali in einer Platinschale mit $^1/_{16}$ seines Gewichtes Salpeter zusammenschmolz und in die flüssige Masse die völlig trockene und fein gepulverte vegetabilische Substanz nach und nach eintrug und so lange vorsichtig erhitzte, bis die Wärme bis zum Glühen der Masse gesteigert werden konnte; nach dem Erkalten wurde das Ganze in verdünnter Salzsäure gelöst und in bekannter Weise die Schwefelsäure durch Chlorbariumlösung ausgeschieden. Es wurde gefunden:

	Grm.		Grm.		Grm.	Proc.
11. Rapskörner in . . .	4,915	an BaO, SO^3	0,266	SO^3	= 0,091	= 1,860
12. Kartoffeln, 2. Oktober	6,668	„ „ „	0,098	„	= 0,034	= 0,504

[1] Stroh und Schoten waren in dem Verhältniß mit einander gemischt, wie in der reifen Pflanze beobachtet wurde.

Digitized by Google

	Grm.		Grm.		Grm.	Proc.
13. Runkeln, 26. August .	6,175	an BaO, SO^3	0,066	„	= 0,023	= 0,366
14. Runkelblätter, 26. Aug.	5,585	„ „ „	0,305	„	= 0,105	= 1,871
15. Jerusalemsgerste, Körner	3,821	„ „ „	0,030	„	= 0,010	= 0,270
16. „ Stroh	3,393	„ „ „	0,027	„	= 0,009	= 0,268
17. Fahnenhafer, Körner .	5,176	„ „ „	0,052	„	= 0,018	= 0,344

Es wird jetzt zunächst meine Aufgabe seyn, über die von mir befolgte Methode der Aschenanalyse mich ausführlich auszusprechen.

Die lufttrockenen Pflanzen wurden in einem Erdmann'schen Muffelofen vorsichtig, bei einer allmählig bis zur schwachen Rothglühhitze steigenden Temperatur verbrannt. Diejenigen Pflanzen, welche, wie der Klee, die Luzerne, der Raps, die Rüben und Kartoffeln sehr wenig Kieselsäure, oft auch eine verhältnißmäßig geringe Menge von Phosphorsäure enthalten, können wohl bei dieser Methode der Einäscherung schwerlich irgend einen Verlust an Mineralstoffen, Schwefel und vielleicht auch Chlor ausgenommen, erleiden. Dagegen hat man bei den kieselsäurereichen Cerealien in Folge des Einäscherns einen Verlust an Phosphorsäure befürchtet, und um diesen Verlust zu vermeiden, vorgeschlagen (Strecker), die vegetabilische Substanz bei möglichst geringer Hitze zunächst zu verkohlen, die Kohle mit einer concentrirten Lösung von Aetzbaryt anzufeuchten und nach dem Eintrocknen bei stärkerer Glühhitze vollends zu verbrennen. In einem Versuche verbrannte ich 39,1 Grm. lufttrockener Substanz von der reifen Pflanze der Wintergerste in der Muffel bei schwacher Glühhitze; es ergaben sich bei der Analyse der Asche 0,356 Grm. pyrophosphorsaure Magnesia, worin also 0,228 Grm. Phosphorsäure enthalten waren. Ferner wurden 88,2 Grm. derselben Pflanze zuerst verkohlt, sodann mit einer concentrirten Lösung von Barythydrat angefeuchtet und vollends eingeäschert; im Verlaufe der Analyse fand ich 0,779 Grm. pyrophosphorsaure Magnesia, also 0,499 Grm. Phosphorsäure, während die Menge der letzteren nach dem Resultat der zuerst angegebenen Bestimmung berechnet 0,521 Grm. hätte

Digitized by Google

betragen müssen. Es hatte also auch bei der Einäscherung ohne Zusatz von Barythydrat kein Verlust an Phosphorsäure stattgefunden, und ich habe daher geglaubt, diese Methode der Verbrennung auch bei den an Kieselsäure reichen Aschen der Cerealien beibehalten zu dürfen.

Die zu untersuchende Asche wurde in einem schräg gehaltenen Kochfläschchen mit Salpetersäure angefeuchtet und sodann nach Zusatz von concentrirter Salzsäure mit der sauren Flüssigkeit längere Zeit digerirt, das Ganze in eine Porzellanschale gespült und vorsichtig, zuletzt im Wasserbade oder bei schwacher Hitze im Sandbade bis zur Trockenheit eingedampft. Nach dem Anfeuchten des Rückstandes mit concentrirter Salzsäure und Aufkochen mit Wasser sammelte man das darin Unlösliche auf einem gewogenen Filter, wusch aus, trocknete und wog; hierauf wurde die Substanz von dem Filter abgelöst, dieses verbrannt und die Asche desselben nebst der abgelösten Substanz mit verdünnter Kalilauge ausgekocht, der Rückstand abermals auf einem gewogenen Filter gesammelt, ausgewaschen, getrocknet, gewogen und sodann geglüht. Es ergab sich hierbei die Menge der Kohle, der Kieselsäure und des Sandes in der Asche. Wenn die Asche keinen Sand enthielt, welches bei dem Auflösen derselben und bei dem Eindampfen der Lösung leicht beobachtet werden konnte, so unterblieb auch die Behandlung der unlöslichen Substanz mit der Kalilauge. War die Menge der Kohle im letzteren Falle eine ziemlich beträchtliche, so wurde die nach dem Verbrennen der Kohle zurückbleibende Kieselsäure nochmals mit verdünnter Salzsäure digerirt und die abfiltrirte Flüssigkeit zu der zuerst erhaltenen sauren Lösung hinzugefügt.

Die von dem Unlöslichen abfiltrirte Flüssigkeit wurde dem Gewichte nach in zwei Hälften getheilt, in der einen die Menge des Eisenoxyds, des Kalkes, der Magnesia und der Phosphorsäure bestimmt, die andere dagegen zur Bestimmung der Schwefelsäure und der Alkalien benützt.

Digitized by Google

Die eine Portion der Lösung sättigte man mit Ammoniak, setzte einen Ueberschuß von Essigsäure hinzu, digerirte bei mäßiger Wärme und sammelte das ausgeschiedene phosphorsaure Eisenoxyd auf einem Filter, mit welchem es nach dem Trocknen verbrannt wurde. Wenn die Menge dieser Verbindung höchstens 2—3 Centigramme betrug, so berechnete man den Gehalt an Eisenoxyd und Phosphorsäure nach der Formel $4\,Fe^2\,O^3,\,5\,PO^5$, da dann die Lösung immer einen großen Ueberschuß von Phosphorsäure enthielt; war dagegen die Menge eine größere, so löste man die geglühte Substanz durch langes Digeriren mit concentrirter Salzsäure wieder auf, setzte etwas Weinsäure hinzu, übersättigte mit Ammoniak und fällte die Phosphorsäure durch eine salmiakhaltige Lösung von schwefelsaurer Magnesia.

Aus der von dem phosphorsauren Eisenoxyd abfiltrirten Flüssigkeit wurde der Kalk durch oxalsaures Ammoniak ausgeschieden, die Magnesia in Verbindung mit Phosphorsäure durch Uebersättigung mit Ammoniak und längeres Hinstehen und endlich die gewöhnlich noch überschüssig vorhandene Phosphorsäure durch Magnesialösung gefällt. War in einzelnen Fällen, wie z. B. im Kartoffelkraut, die Magnesia im Verhältniß zur Phosphorsäure im Ueberschuß zugegen, so mußte natürlich die erstere durch phosphorsaures Natron ausgeschieden werden.

Die zweite Portion der obigen Lösung wurde in der Kochhitze mit Chlorbariumlösung versetzt, um die Schwefelsäure auszuscheiden und quantitativ zu bestimmen, sodann nach dem Abfiltriren mit Ammoniak und kohlensaurem Ammoniak übersättigt und das Filtrat von dem dadurch entstandenen Niederschlag bis zur Trockenheit eingedampft, der Rückstand in einer Platinschale geglüht, mit concentrirter Lösung von reiner Oxalsäure angefeuchtet, eingetrocknet und geglüht, diese Behandlung nochmals wiederholt, sodann mit Wasser ausgekocht, die wässerige Lösung filtrirt und unter Zusatz von einigen Tropfen Salzsäure bis zur Trockne eingedampft, endlich die Chloralkalien in der Platinschale bis zum Schmelzen erhitzt und gewogen. Nach dem

Digitized by Google

Auflösen der reinen Chloralkalien in Wasser wurde entweder, je nach der Menge der Salze, die ganze Flüssigkeit oder ein abgewogener Theil derselben zur Kalibestimmung mittelst Platinalösung verwendet.

Zur Bestimmung der Kohlensäure und des Chlors benützte man gewöhnlich, namentlich bei den an Kieselsäure und Phosphorsäure reicheren Aschen, weil diese längere Zeit mit concentrirten Säuren digerirt werden mußten, eine besondere Probe indem man in einem nach Mohr construirten Apparate mittelst reiner Salpetersäure die Kohlensäure frei machte und die Menge derselben aus dem Gewichtsverluste des Apparates fand. Die abfiltrirte saure Flüssigkeit diente dann noch zur Abscheidung des Chlors mittelst Silberlösung. Wenn nur eine kleine Menge von Asche zur Verfügung stand, so mußte die von dem Chlorsilber abfiltrirte Flüssigkeit nach der Ausfällung des im Ueberschuß zugesetzten Silbers noch zu weiteren Bestimmungen benutzt werden.

Bei einem sehr großen Gehalt der Asche an Kieselsäure kann man befürchten, daß ein Theil der basischen Stoffe in sehr fester Verbindung mit der Kieselsäure zugegen ist und selbst nicht durch längeres Digeriren mit concentrirter Salzsäure aufgelöst wird. In der reinen Asche der reifen Pflanze der Wintergerste wurden 58,7 Proc. Kieselsäure oder in 39,1 Grm. der lufttrockenen Substanz, die in gewöhnlicher Weise eingeäschert wurde, 1,259 Grm. Kieselsäure, ferner 0,069 Grm. Kalk und 0,228 Grm. Phosphorsäure gefunden. Bei der Einäscherung mit Aetzbaryt, wobei eine Bildung von durch Säuren nicht zersetzbaren Silikaten weniger oder gar nicht vermuthet werden kann, fand ich in 88,2 Grm. der lufttrockenen Substanz die folgenden Zahlen, welche mit den durch Rechnung aus den so eben angegebenen analytischen Resultaten gefundenen Mengen genügende Uebereinstimmung zeigen und daher für eine völlige Aufschließung der reinen Asche durch concentrirte Säuren sprechen:

Digitized by Google

	Gefunden.	Berechnet.
Kieſelſäure . . .	2,814 Grm.[1]	2,840 Grm.
Kalk	0,157 „	0,156 „
Phosphorſäure .	0,499 „	0,521 „

Eine noch größere Menge von Kieſelſäure wurde in der reifen Weizenpflanze (Ernte 1857) gefunden und hier ſchien in der That eine nachweisbare Menge von baſiſchen Stoffen bei der abgeſchiedenen Kieſelſäure zurückgeblieben zu ſeyn, aber auch nur dann, wenn die Einwirkung der Säuren durch die Gegenwart einer größeren Menge von Kohle etwas gehindert war. Es hinterließen z. B. 3,064 Grm. Aſche des reifen Winterigelweizens (nach Abzug von 1,699 Grm. Kohle) 2,347 Grm. Kieſelſäure. Dieſe wurden in einer Platinſchale mit einer concentrirten Löſung von reinem kauſtiſchem Natron digerirt und die Flüſſigkeit bis zur Trockne eingedampft; nach Will und Freſenius werden durch dieſe Behandlung alle Silikate, welche bei dem Einäſchern ſich bilden und vielleicht nicht durch Digeriren mit Säuren ſich zerſetzen, vollſtändig aufgeſchloſſen, ſo daß jetzt die Trennung der baſiſchen Stoffe von der Kieſelſäure mittelſt verdünnter Salzſäure und geeigneter weiterer Behandlung leicht erfolgt. In gleicher Weiſe wurden auch 2,148 Grm. Kieſelſäure, welche ich zunächſt wie gewöhnlich aus 2,838 Grm. reiner Aſche von reifem Talaveraweizen (nach Abzug von 0,758 Grm. Kohle) abgeſchieden hatte, behandelt. Die Reſultate dieſer Unterſuchungen findet man in dem Folgenden zuſammengeſtellt, wobei jedoch die Alkalien nur aus dem Verluſt bei der Analyſe gefunden worden ſind.

	Igelweizen.	Talaveraweizen.
Kieſelſäure . .	2,229 Grm.	2,047 Grm.
Kalk	0,015 „	0,021 „
Magneſia . .	0,013 „	0,014 „
Eiſenoxyd . .	0,017 „	0,014 „
Alkalien . . .	0,073 „	0,052 „
	2,347 Grm.	2,148 Grm.

[1] Direkt wurde bei entſprechender Behandlung als unlöslicher Rückſtand 3,010 Grm. gefunden, wovon aber 0,196 Grm. als ſchwefelſaurer Baryt in Abzug zu bringen ſind.

Digitized by Google

Das gefundene Eisenoxyd ist zum großen Theil einer geringen Verunreinigung des Aetznatrons zuzuschreiben; von Phosphorsäure konnte in der betreffenden Substanz keine Spur nachgewiesen werden. In einer anderen Asche von reifem Talaveraweizen war schon bei der ersten Behandlung mit Säuren eine so vollständige Zersetzung der Silikate erfolgt, daß in der abgeschiedenen Kieselsäure nach dem weiteren Aufschließen derselben mit Aetznatron die Gegenwart von Kalkerde und Magnesia nicht quantitativ nachgewiesen werden konnte; in diesem Falle waren in 3,944 Grm. Asche nur 0,325 Grm. Kohle zugegen.

Zur weiteren Verdeutlichung der im Obigen beschriebenen Methode will ich hier noch die direkten Wägungsresultate übersichtlich zusammenstellen, wie dieselben bei der im folgenden zuerst mitgetheilten Untersuchung der Kartoffelpflanze (vom 1. Juli 1857) erhalten wurden. Man wird mir dann wohl die speciellere Mittheilung dieser Zahlen bei den andern Aschenanalysen erlassen.

Von dem Kraut der am 1. Juli 1857 aufgenommenen Kartoffelpflanze wurden 150,5 Grm. in kleine Stücke zerschnitten und im Wasserbade vollständig ausgetrocknet; der Rückstand betrug 18,675 Grm., also 12,4 Proc. Die trockene Masse, nachdem sie durch Reiben fein gepulvert worden war, benutzte man zur Asche- und zur Stickstoffbestimmung. Ebenso wurden die jungen Kartoffelknollen, die zu dieser Zeit erst Erbsen- bis Haselnußgröße erlangt hatten, behandelt; 24,885 Grm. der in dünne Scheiben zerschnittenen Kartoffeln lieferten 4,710 Grm. = 18,93 Proc. Trockensubstanz.

Trockenes Kraut:	10,568	Grm.	an Asche	1,555	Grm.	= 14,7	Proc. (10,8[1])
	0,967	„	„ Stickstoff	0,039	„	= 4,03	„
Trockene Knollen:	4,279	„	„ Asche	0,166	„	= 3,9	„
	0,907	„	„ Stickstoff	0,035	„	= 1,49	„

[1] In der durch Verbrennen des Kartoffelkrautes gebildeten Asche waren 0,412 Grm. feiner Sand enthalten und es war daher der Procentgehalt an reiner Asche in dem völlig trockenen Kraut nur 10,8 Proc.

Digitized by Google

1. Asche der Kartoffelknolle.

In 2,076 Grm. waren enthalten:

Kohlensäure = 0,216 Grm.
Kieselsäure = 0,029 „
Kohle = 0,517 „

Gesammtmenge der Lösung = 182,5 Grm.

a. In 87,6 Grm. der Lösung:

Phosphorsaures Eisenoxyd = 0,016 (0,033[1] Grm., worin 0,016 Grm. Eisenoxyd und 0,017 Grm. Phosphorsäure).

Kohlensaurer Kalk = 0,064 Grm. (0,133 mit 0,075 Grm. Kalk).

Phosphorsaure Magnesia (durch Ammoniak gefällt) = 0,086 Grm. (0,179, worin also 0,064 Grm. Magnesia und 0,115 Grm. Phosphorsäure).

Phosphorsaure Magnesia (durch Magnesialösung gefällt) = 0,050 Grm. (0,104, worin 0,067 Grm. Phosphorsäure).

b. In 94,9 Grm. der Lösung:

Chlorsilber = 0,075 Grm. (0,144, worin 0,036 Grm. Chlor).

Schwefelsaurer Baryt = 0,130 Grm. (0,250, worin 0,086 Grm. Schwefelsäure).

Chloralkalien = 0,689 Grm. (1,325 Grm.).

Lösung von 0,689 Grm. Chloralkalien = 51,889 Grm.; aus 15,995 Grm. derselben oder 0,212 Grm. Chloralkalien erhalten:

Kaliumplatinchlorid = 0,630 Grm. (3,938 Grm., worin also 1,201 Grm. Chlorkalium; mithin 0,124 Grm. Chlornatrium oder 0,066 Grm. Natron).

2. Asche des Krauts.

In 4,593 Grm. waren enthalten:

Kohlensäure = 0,668 Grm.
Kieselsäure = 0,051 „
Kohle = 0,264 „
Sand = 1,150 „

[1] Die eingeklammerten Zahlen bezeichnen diejenigen Mengen der einzelnen Stoffe, welche in 2,076 Grm. der rohen oder in 1,559 Grm. der reinen Asche enthalten waren.

Digitized by Google

Gesammtmenge der Lösung (A) = 275,4 Grm.

In 91,5 Grm. der Lösung 0,116 Grm. Chlorsilber (0,349 Grm., worin 0,086 Grm. Chlor).

183,9 Grm. der Lösung eingedampft ꝛc.

Kieselsäure = 0,031 Grm. (0,046 Grm.).

Gesammtmenge der Lösung (B) = 158,23 Grm.

a. In 89,35 Grm. der Lösung:

Phosphorsaures Eisenoxyd = 0,054 Grm. (0,143, worin 0,076 Grm. Phosphorsäure und 0,067 Grm. Eisenoxyd).

Kohlensaurer Kalk = 0,478 Grm. (1,267, worin 0,710 Grm. Kalk).

Phosphorsaure Magnesia (durch Ammoniak gefällt) = 0,050 Grm. (0,133, worin 0,048 Grm. Magnesia und 0,095 Grm. Phosphorsäure).

Phosphorsaure Magnesia (durch phosphorsaures Natron gefällt) = 0,382 Grm. (1,001, worin 0,360 Grm. Magnesia).

b. In 68,88 Grm. der Lösung:

Schwefelsaurer Baryt = 0,114 Grm. (0,392, worin 0,135 Grm. Schwefelsäure),

Chloralkalien = 0,387 Grm. (1,331 Grm.).

Kaliumplatinchlorid = 1,169 Grm. (4,021 Grm., worin 1,227 Grm. Chlorkalium; mithin 0,104 Grm. Chlornatrium oder 0,055 Grm. Natron).

In einer andern Probe derselben Asche, in 2,321 Grm., worin 0,740 Grm. Sand und Kohle enthalten waren, wurden 0,612 Grm. kohlensaurer Kalk (worin also 0,343 Grm. Kalk), 0,065 Grm. phosphorsaures Eisenoxyd und 0,068 Grm. phosphorsaure Magnesia gefunden; das phosphorsaure Eisenoxyd wurde durch längeres Erwärmen mit concentrirter Salzsäure gelöst und daraus 0,053 Grm. phosphorsaure Magnesia abgeschieden. Nach den obigen Bestimmungen betrug die Menge des Kalkes und der Phosphorsäure, auf die reine Asche bezogen, 22,3 und 5,1 Proc., nach den zuletzt erwähnten Bestimmungen dagegen 21,7 und 4,9 Proc.

Digitized by Google

1. Die Kartoffelpflanze.

Das Feld war früher seit undenklichen Zeiten als Wiese benutzt worden (sogenannte Aspenwiese) und hatte als solche stets Futter von vorzüglicher Qualität, wenn auch wegen der ziemlich hohen und trockenen Lage nicht sehr reichliche Mengen, geliefert. Eine Bewässerung hatte niemals, dagegen zuweilen eine leichte Ueberdüngung mit Stallmist oder Kompostdünger stattgefunden, in dem Theile, von dem die hier untersuchten Kartoffeln aufgenommen wurden, zum letztenmale im Jahr 1854 mit einem Gemenge von Rindviehmist und Pferdemist. Der Umbruch geschah im Laufe des Winters durch Doppelpflügen; im Frühjahr 1857 wurde geeggt und nochmals in die Länge und Quere tief gepflügt. Die Kartoffeln wurden Ende April in die dritte Pflugfurche in 1 Fuß Entfernung einzeln oder zu zweien gelegt. Die Kartoffel war die rothe Zwiebelkartoffel, der Samen von Hrn. Andrä in Gelchsheim (bei Würzburg) bezogen. Der Boden (s. oben die Analyse) ist ein mehr oder weniger milder Lehm, von dem zu erwarten ist, daß er später einen der besten Aecker Hohenheims geben wird. Die Kartoffeln entwickelten sich, begünstigt von einer sehr zusagenden Witterung, in diesem Boden vortrefflich, zeigten während ihrer Vegetation ein üppiges, dunkelgrün gefärbtes Kraut und gaben eine sehr gute Ernte von durchaus gesunden Knollen. Zur Analyse wurden die Pflanzen jedesmal in einer Reihe auf eine Strecke von 10 württ. Fuß Länge aufgenommen, gewogen, durch Abspülen ꝛc. möglichst gereinigt und zur chemischen Untersuchung vorbereitet. Die einzelnen Reihen waren durchschnittlich 2 Fuß (württemb.) von einander entfernt. Die im Folgenden angegebenen Pfunde sind Zollpfund zu 500 Grm.

1. Juli. Das Kraut der Pflanze ist üppig entwickelt, dunkelgrün; die Knollen sind noch sehr klein, von Erbsen- bis höchstens Haselnußgröße (280 Stück per württemb. □ Ruthe).

29. Juli. Das Kraut ist üppig und gesund, von Knollen sind per württ. □Ruthe im Ganzen 535 St. vorhanden, hiervon 305 von Wallnußgröße und darüber, 160 St. von Haselnußgröße und 70 noch kleiner.

Digitized by Google

28. Auguſt. Das Kraut iſt noch ſehr ſaftig, nur wenige Blätter ſind vertrocknet, an Knollen im Ganzen per □ Ruthe 650 Stück vorhanden, 360 über und 290 unter Wallnußgröße.

2. Oktober. Das Kraut iſt großentheils vertrocknet und verfault, nur theilweiſe noch grün; von Knollen zählt man per □ Ruthe 590 Stück, 480 über und 110 unter Wallnußgröße.

Geerntet wurden per württemb. □ Ruthe:

1. Juli.	Kraut. Grm.	Kraut. Proc.	Knollen. Grm.	Knollen. Proc.	Zuſammen. in Pfd.
Friſche Subſtanz	7257		947		16,41
Trockenſubſtanz	900	= 12,4	179	= 18,9	2,16
Hierin Aſche	97,2[1]	= 10,8	7,0	= 3,9	0,208
„ Stickſtoff	36,27	= 4,03	2,67	= 1,49	0,0725
29. Juli.					
Friſche Subſtanz	13110		8810		43,84
Trockenſubſtanz	1849	= 14,1	2322	= 26,6	8,38
Hierin Aſche	173,8[1]	= 9,4	60,4	= 2,6	0,468
„ Stickſtoff	77,29	= 4,18	32,28	= 1,39	0,2191
28. Auguſt.					
Friſche Subſtanz	18925		15825		69,50
Trockenſubſtanz	3293	= 17,4	4115	= 26,0	14,84
Hierin Aſche	243,7[1]	= 7,4	123,5	= 3,0	0,734
„ Stickſtoff	111,89	= 3,58	57,65	= 1,41	0,3391
2. Oktober.					
Friſche Subſtanz	6600		20750		54,70
Trockenſubſtanz	1472	= 22,3	5271	= 25,4	13,49
Aſche	97,2[1]	= 6,6	152,9	= 2,9	0,500
Stickſtoff	31,21	= 2,12	79,07	= 1,50	0,2206

Auf die Fläche eines preußiſchen Morgens berechnet:

	1. Juli. Kraut. Pfd.	1. Juli. Knollen. Pfd.	1. Juli. Zuſammen. Pfd.	29. Juli. Kraut. Pfd.	29. Juli. Knollen. Pfd.	29. Juli. Zuſammen. Pfd.
Friſche Subſtanz . . .	4513	591	5104	8154	5480	13634
Trockenſubſtanz	560	112	672	1151	1456	2607
Hierin Aſche	60,0	4,4	64,4	108,7	37,6	146,3
„ Stickſtoff . . .	22,55	1,65	24,2	48,08	20,09	68,17

[1] Nach Abzug des feinen Sandes, welcher auch bei der ſorgfältigſten Behandlung von dem Kraute der Kartoffeln nicht entfernt werden kann.

Digitized by Google

	28. August.			2. Oktober.		
	Kraut. Pfd.	Knollen. Pfd.	Zusammen. Pfd.	Kraut. Pfd.	Knollen. Pfd.	Zusammen. Pfd.
Frische Substanz . . .	11771	9843	21614	4105	12907	17012
Trockensubstanz	2048	2560	4608	916	3279	4195
Hierin Asche	151,6	76,8	228,4	60,5	95,1	155,6
„ Stickstoff . . .	69,6	35,86	105,46	19,41	49,17	68,58

	1. Juli. Kraut. 4,593 Grm. — 0,264 Kohle und 1,150 Sand = 3,179 Grm.		Knollen. 2,076 Grm. — 0,517 Kohle = 1,559 Grm.		29. Juli. Kraut. 5,174 Grm. — 0,044 Kohle und 1,284 Sand = 3,846 Grm.	
	Grm.	Proc.	Grm.	Proc.	Grm.	Proc.
Kieselsäure . .	0,097	= 3,1	0,029	= 1,9	0,160	= 4,2
Eisenoxyd . .	0,067	= 2,1	0,016	= 1,0	0,094	= 2,4
Kalk	0,710	= 22,3	0,075	= 4,8	1,180	= 30,9
Magnesia . . .	0,408	= 12,8	0,064	= 4,1	0,804	= 20,9
Phosphorsäure .	0,161	= 5,1	0,199	= 12,8	0,195	= 5,1
Schwefelsäure .	0,135	= 4,2	0,086	= 5,5	0,177	= 4,6
Chlorkalium . .	0,181	= 5,7	0,076	= 4,9	0,236	= 6,1
Kali	0,661	= 20,8	0,709	= 45,5	0,269	= 7,0
Natron . . .	0,056	= 1,8	0,066	= 4,2	0,039	= 1,0
Kohlensäure . .	0,668	= 21,0	0,216	= 13,9	0,700	= 18,2
	3,144	99,1	1,546	99,5	3,854	100,4

	29. Juli. Knollen. 5,881 Grm. — 0,595 Kohle und 0,029 Sand = 5,257 Grm.		28. August. Kraut 2,231 Grm. — 0,397 Sand und 0,032 Kohle = 1,802 Grm.	
	Grm.	Proc.	Grm.	Proc.
Kieselsäure	0,116	= 2,2	0,062	= 3,4
Eisenoxyd	0,029	= 0,5	0,039	= 2,2
Kalk	0,132	= 2,5	0,591	= 32,7
Magnesia	0,228	= 4,3	0,418	= 23,2
Phosphorsäure . . .	0,629	= 11,9	0,099	= 5,5
Schwefelsäure . . .	0,368	= 7,0	0,072	= 4,0
Chlorkalium	0,460	= 8,8	0,086	= 4,8
Kali	2,580	= 49,1	0,092	= 5,1
Natron	0,049	= 0,9	0,009	= 0,5
Kohlensäure	0,678	= 12,9	0,336	= 18,7
	5,269	100,1	1,804	100,3

Digitized by Google

	28. August.		2. Oktober.			
	Knollen 3,850 Grm. — 0,124 Sand und 0,308 Kohle = 3,418 Grm.		Kraut. 3,861 Grm. — 1,026 Sand und 0,130 Kohle = 2,705 Grm.		Knollen. 4,551 — 0,093 Sand und 0,161 Kohle = 4,297 Grm.	
	Grm.	Proc.	Grm.	Proc.	Grm.	Proc.
Kieselsäure . .	0,102 =	3,0	0,089 =	3,3	0,059 =	1,4
Eisenoxyd . . .	0,039 =	1,1	0,062 =	2,3	0,025 =	0,6
Kalk	0,100 =	2,9	0,976 =	36,1	0,114 =	2,7
Magnesia . .	0,154 =	4,5	0,533 =	19,7	0,235 =	5,5
Phosphorsäure .	0,454 =	13,3	0,115 =	4,3	0,783 =	18,2
Schwefelsäure .	0,255 =	7,4	0,116 =	4,3	0,493 =	11,4
Chlorkalium . .	0,168 =	4,9	0,135 =	4,9	0,147 =	3,4
Kali	1,706 =	49,9	0,048 =	1,8	2,017 =	46,9
Natron . . .	0,036 =	1,1	0,016 =	0,6	0,103 =	2,4
Kohlensäure . .	0,381 =	11,2	0,591 =	21,8	0,322 =	7,5
	3,395	99,3	2,681	99,1	4,298	100,0

Menge der Aschenbestandtheile auf der Fläche eines preußischen Morgens:

	1. Juli.		29. Juli.		28. August.		2. Oktober.	
	Kraut. Pfd.	Knollen. Pfd.	Kraut. Pfd.	Knollen. Pfd.	Kraut. Pfd.	Knollen. Pfd.	Kraut. Pfd.	Knollen. Pfd.
Kieselsäure .	1,9	0,09	4,6	0,8	5,2	2,3	2,0	1,3
Eisenoxyd .	1,3	0,04	2,6	0,2	3,3	0,9	1,4	0,6
Kalk . . .	13,5	0,21	33,6	1,0	49,6	2,2	21,9	2,6
Magnesia .	7,8	0,18	22,7	1,6	35,2	3,5	11,9	5,2
Phosphorsäure	3,1	0,56	5,5	4,5	8,3	10,2	2,6	17,3
Schwefelsäure	2,5	0,24	5,0	2,6	6,1	5,7	2,6	10,9
Chlorkalium	3,5	0,22	6,6	3,3	7,3	3,8	3,0	3,2
Kali . . .	12,6	2,00	7,6	18,5	7,7	38,3	1,1	44,6
Natron . .	1,1	0,19	1,1	0,3	0,8	0,9	0,4	2,3
Kohlensäure .	12,7	0,61	19,8	4,9	28,4	8,6	13,2	7,1
	60,0	4,34	109,1	37,7	151,9	76,4	60,1	95,1

Menge der Aschenbestandtheile in der ganzen Pflanze:

	per preuß. Morgen.				In Procenten der Asche			
	1. Juli. Pfd.	29. Juli. Pfd.	28. Aug. Pfd.	2. Okt. Pfd.	1. Juli. Proc.	29. Juli. Proc.	28. Aug. Proc.	2. Okt. Proc.
Kieselsäure .	1,99	5,4	7,5	3,3	3,1	3,7	3,3	2,1
Eisenoxyd . .	1,34	2,8	4,2	2,0	2,1	1,9	1,9	1,3
Kalk . . .	13,71	34,6	51,8	24,5	21,3	23,6	22,7	15,8
Magnesia . .	7,98	24,3	38,7	17,1	12,4	16,5	16,9	11,0
	25,02	87,1	102,2	46,9	38,9	45,7	42,8	30,2

Digitized by Google

	pro preuß. Morgen.				In Procenten der Asche.			
	1. Juli. Pfd.	29. Juli. Pfd.	28. Aug. Pfd.	2. Okt. Pfd.	1. Juli. Proc.	29. Juli Proc.	28 Aug. Proc.	2. Okt. Proc.
Transport	25,02	87,1	102,2	46,9	38,9	45,7	42,8	30,2
Phosphorsäure	3,66	10,0	18,5	19,9	5,7	6,8	8,1	12,8
Schwefelsäure	2,74	7,6	11,8	13,5	4,3	5,2	5,2	8,7
Chlorkalium .	3,72	9,9	11,1	6,2	5,8	6,8	4,8	4,0
Kali . . .	14,60	26,1	46,0	45,7	23,3	17,7	20,1	29,4
Natron . .	1,29	1,4	1,7	2,7	2,0	1,0	0,8	1,8
Kohlensäure .	13,31	24,7	37,0	20,3	20,7	16,8	16,2	13,1
	64,34	146,8	228,3	155,2	100,7	100,0	100,0	100,0

1000 Pfund der trockenen Pflanze enthalten:

	im Kraute:				in den Knollen:	
	1. Juli. Pfd.	29. Juli. Pfd.	28. August. Pfd.	2. Okt. Pfd.	1. Juli. Pfd.	29. Juli. Pfd
Stickstofffreie Substanz .	637	631	699	800	867	886
Stickstoffhaltige Substanz	255	265	227	134	94	88
Zusammen	892	906	926	934	961	974
Asche	108	94	74	66	39	26
Kieselsäure	3,3	4,0	2,5	2,2	0,7	0,6
Eisenoxyd	2,3	2,3	1,6	1,5	0,4	0,1
Kalk	24,1	29,0	24,2	23,8	1,9	0,7
Magnesia	13,8	19,7	17,2	13,0	1,6	1,1
Phosphorsäure . . .	5,5	4,8	4,1	2,8	5,0	3,1
Schwefelsäure	4,5	4,3	3,0	2,8	2,2	1,8
Chlorkalium	6,2	5,7	3,6	3,2	1,9	2,3
Kali	22,5	6,6	3,8	1,2	17,8	12,8
Natron	1,9	0,9	0,4	0,4	1,6	0,2
Kohlensäure	22,7	17,1	13,8	14,4	5,4	3,4
	106,8	94,4	74,2	65,3	38,5	26,3
$PO^5 : N$	1 : 7,80	1 : 8,74	1 : 8,38	1 : 7,47	1 : 2,95	1 : 4,46

	in den Knollen:		in der ganzen Pflanze:			
	28. August.	2. Okt.	1. Juli.	29. Juli.	28 August.	2. Okt.
Stickstofffreie Substanz .	881	876	676	779	809	860
Stickstoffhaltige Substanz	89	95	228	165	142	103
Zusammen	970	971	904	944	951	963
Asche	30	29	96	56	49	37
Kieselsäure	0,9	0,4	3,0	2,1	1,6	0,8
Eisenoxyd	0,3	0,2	2,0	1,1	0,9	0,5
Kalk	0,9	0,8	20,5	13,2	11,1	5,9
	2,1	1,4	25,5	16,4	13,6	7,2

Digitized by Google

	in den Knollen:		in der ganzen Pflanze:			
	28. August.	2. Okt.	1. Juli.	29. Juli.	26. August.	2. Okt.
Transport	2,1	1,4	25,5	16,4	13,6	7,2
Magnesia	1,4	1,6	11,9	9,2	8,3	4,1
Phosphorsäure . . .	4,0	5,3	5,5	3,8	4,0	4,7
Schwefelsäure	2,2	3,3	4,1	2,9	2,6	3,2
Chlorkalium	1,5	1,0	5,6	3,8	2,4	1,5
Kali	15,0	13,6	22,4	9,9	9,9	10,8
Natron	0,3	0,7	1,9	0,6	0,4	0,8
Kohlensäure	3,4	2,2	19,1	9,4	7,9	4,8
	29,9	29,1	96,8	56,0	49,1	37,1
PO^5 : N	1 : 3,52	1 : 2,84	1 : 6,59	1 : 6,82	1 : 5,70	1 : 3,4

1. Die reifen Knollen der Kartoffel sind auf ihre Aschenbestandtheile schon mehrfach untersucht worden, namentlich in mehreren Sorten von Herapath und Schulz-Fleeth. Aus diesen Analysen ersieht man, daß die procentische Zusammensetzung der Kartoffelasche eine sehr verschiedene seyn kann, indem z. B. die Menge der Phosphorsäure (in der kohlensäurefreien Asche) zwischen 14,4 und 25,5 Proc., die des Kali's zwischen 52 und 70 Proc. schwankt und von Chlorkalium zuweilen nur Spuren und dann wieder bis zu 19 Proc. sich vorfanden. Die Methode des Verbrennens der Kartoffeln kann auf diese Schwankungen in der Zusammensetzung wohl keinen wesentlichen Einfluß ausgeübt haben bei einer Asche, welche, stets noch eine ziemlich beträchtliche Menge von kohlensauren Salzen und namentlich nur sehr wenig Kieselsäure enthält. Es muß daher die Ursache jener Schwankungen in der Verschiedenheit der untersuchten Kartoffelsorten und noch weit mehr in den wechselnden Düngungs-, Boden-, Witterungs- und klimatischen Verhältnissen, unter denen die Pflanze sich entwickelt hat, gesucht werden. Ebenso wie die procentische Zusammensetzung der Asche ist auch die Gesammtmenge der Asche in den bisher untersuchten Kartoffelsorten eine sehr verschiedene und wechselt von 2,63 bis zu 5,03 Proc. der trockenen Substanz. — Ungeachtet der angedeuteten Verschiedenheiten ist dennoch der allgemeine Charakter in der Zusammensetzung der Kartoffelasche sehr bestimmt ausgesprochen:

Digitized by Google

a. Die alkalischen Erden bilden immer procentisch einen sehr zurücktretenden, wenn auch durchaus wesentlichen Bestandtheil der Asche und immer ist die Magnesia vorherrschend über den Kalk.

b. Das Kali ist in sehr überwiegender Menge zugegen, während vom Natron oft nur Spuren und kaum jemals mehr als höchstens 2 Proc. nachgewiesen werden konnten.

c. Die Kieselsäure ist ein sehr unwesentlicher Bestandtheil der Kartoffelasche und verschwindet oft bis auf kaum nachweisbare Spuren. Das Chlor scheint ebenso wenig den unentbehrlichen Nahrungsstoffen der Kartoffelpflanze, wenigstens so weit die Knollenbildung in Betracht kommt, beigezählt werden zu können. Dagegen sind die Schwefelsäure und besonders die Phosphorsäure stets in verhältnißmäßig beträchtlicher und zwar procentisch, wenn auch nicht absolut, in größerer Menge in der Kartoffelasche als in der Asche der rübenartigen Gebilde zugegen.

Die von mir untersuchte Asche der reifen Zwiebelkartoffel zeigt nach den Resultaten von anderweitig ausgeführten Analysen ziemlich eine mittlere procentische Zusammensetzung, wenn man hier absieht von einem etwas größeren Gehalt an Schwefelsäure.

2. Mit der allmähligen Ausbildung der Kartoffelknolle erleidet die procentische Zusammensetzung der Asche, den von mir ausgeführten Analysen zufolge, nur unbedeutende, aber dennoch bemerkenswerthe Veränderungen.

a. In der Asche der ganz jungen, erst erbsen- oder bohnengroßen Kartoffel ist der procentische Gehalt an Kalk ebenso groß oder noch etwas größer als die Menge der Magnesia, während die der letzteren Substanz mit dem Fortschreiten der Vegetation ganz regelmäßig zunimmt und in der völlig ausgebildeten Knolle doppelt so groß erscheint als die des Kalkes. Diese Zunahme der Magnesia erhält eine noch größere Bedeutung durch den Umstand, daß diese Erscheinung auch in dem Kraute der Kartoffel und ebenso bei den rübenartigen Pflanzen und vielen anderen Gewächsen beobachtet wird.

Digitized by Google

b. Eine ähnliche Steigerung bemerkt man namentlich in der reifenden Kartoffelknolle hinsichtlich der Phosphorsäure und der Schwefelsäure, welche hier um so auffallender ist, als damit keineswegs eine Zunahme im procentischen Gehalte an Stickstoff und somit an Proteinkörpern in der Kartoffel in Verbindung steht.

c. Die procentische Menge des Chlorkaliums und der Kieselsäure ist in der Knollenasche in allen Perioden der Vegetation ziemlich constant oder doch sind die vorhandenen Schwankungen unbestimmt. Der Gehalt an Kohlensäure muß natürlich mit der Zunahme an Phosphorsäure und Schwefelsäure ein geringerer werden.

3. Die Asche des Kartoffelkrautes ist ausgezeichnet durch großen Reichthum an alkalischen Erden und durch Armuth an Phosphorsäure, so wie zur Zeit der raschen Ausbildung der Knollen ganz besonders auch durch einen geringen Gehalt an Alkalien. Mit der schnellen Knollenbildung von Anfang Juli an bis zum Ende desselben Monats bemerkt man eine ganz entschiedene und schnelle Steigerung im procentischen Gehalt an Kalkerde und verhältnißmäßig noch mehr an Magnesia, während zu gleicher Zeit die Menge des kohlensauren Kali's schnell abnimmt, dagegen die des Chlorkaliums ebenso wie in der Knollenasche in allen Perioden der Vegetation ziemlich unverändert bleibt. Auch noch später, bis zum 28. August, lassen sich die erwähnten Veränderungen im procentischen Gehalte der Asche verfolgen, nur daß dieselben ungleich langsamer stattfinden. Mit der Mitte September begann das Verwelken und Abfallen der Blätter und mit dem Absterben eine allmählige Verwesung des ganzen Krautes; der verhältnißmäßig geringere procentische Gehalt an Magnesia in dem am 2. Oktober gesammelten halbverwelkten Kraute scheint anzudeuten, daß dieser Körper in etwas größerer Menge in den Blättern der Pflanze als in den Stengeln vorkommt, während die letzteren dagegen reicher sind an Kalk. Der procentische Gehalt der Asche an Kieselsäure, Schwefelsäure und Phosphorsäure ist an sich nicht

Digitized by Google

beträchtlich und mit geringen Schwankungen zu allen Zeiten der Vegetation constant.

4. Die jugendliche Pflanze der Kartoffel enthält procentisch eine größere Menge von Feuchtigkeit und von Mineralstoffen als die ältere Pflanze, ein Verhalten, welches fast bei allen Pflanzen in ähnlicher Weise beobachtet wird; zu jeder Zeit der Vegetation aber ist das Kraut stets verhältnißmäßig reich an Wasser und an Aschenbestandtheilen, während die Knollen eine größere Menge von vegetabilischer Substanz enthalten, dagegen arm sind an Mineralstoffen. Man beobachtet in dem vorliegenden Falle keine regelmäßige Abnahme der Aschenprocente in den Knollen mit der allmähligen Ausbildung der letzteren und ebenso wenig eine regelmäßige procentische Zunahme an vegetabilischer Substanz; schon vom 29. Juli an bemerkt man in den Knollen bis zu deren vollständigen Reife einen ziemlich constanten Gehalt an organischer und unorganischer Substanz.

5. Der Stickstoffgehalt in dem Kraute der Pflanze ist ein sehr hoher und bleibt lange Zeit in der Trockensubstanz unverändert, so daß stickstofffreie und stickstoffhaltige organische Stoffe mit gleicher Schnelligkeit sich bilden; erst gegen Ende der Vegetation nimmt die procentische Stickstoffmenge langsam, mit dem beginnenden Absterben der Pflanze dagegen rasch ab. Der Stickstoffgehalt der wasserfreien Knollen ist zu jeder Zeit der Vegetation fast völlig gleich, beträgt nämlich zwischen 1,4 und 1,5 Procent.

6. Die Kartoffelpflanze hat im Jahr 1857 unter den vorhandenen Verhältnissen und namentlich begünstigt durch eine sehr zusagende Witterung in allen ihren Theilen überaus üppig sich ausgebildet; es scheint mit diesem Verhalten ein Vorherrschen der organischen Substanz und ein verhältnißmäßiges Zurücktreten der Mineralstoffe in der Pflanze in Verbindung zu stehen, wenigstens war die Menge der Asche sowohl im Kraute, wie in den Knollen, verglichen mit anderweitigen Beobachtungen, eine ziemlich geringe. Da das

Digitized by Google

Kraut der Pflanze faſt immer auf dem Felde vollſtändig abſtirbt, hier zum großen Theil verwest oder doch ausgewaſchen wird und daher nur mit den Knollen dem Boden wichtige Mineralſtoffe entzogen werden, ſo ſieht man, daß das Feld hinſichtlich der letzteren durch den Anbau der Kartoffeln nicht ſehr erſchöpft wird. Namentlich in Betreff der Phosphorſäure verhält ſich kaum irgend eine andere Kulturpflanze ſo ſchonend gegen den Boden, wie die Kartoffel, welche im vorliegenden Falle, ungeachtet eine reichliche Ernte erzielt wurde, auf der Fläche eines preußiſchen Morgens nur 17 Pfund Phosphorſäure und 45 Pfund Kali enthielt.

Auch im Jahr 1856 wurden den obigen ähnliche Unterſuchungen der Kartoffelpflanze von mir ausgeführt. Die Witterung war in dieſem Jahre in der erſten Hälfte der Vegetation naß und ziemlich kalt, jedoch geſtaltete ſich dieſelbe von Mitte Juli an günſtig für die Ausbildung der Knollen, ſo daß noch eine geſunde und ziemlich gute Ernte erzielt wurde. Der Boden, auf welchem die Kartoffel kultivirt wurde, war derſelben nicht beſonders zuſagend, die Lage des Feldes war niedrig und feucht, jedoch wurden die zur Unterſuchung benutzten Pflanzen einer mehr trockenen Stelle entnommen; in chemiſcher Hinſicht war der Boden dem von der ſogenannten Aſpenwieſe ſehr ähnlich, wie die weiter oben zuſammengeſtellten Reſultate der Analyſe beweiſen. Das Feld war Neubruch nach Holzpflanzung (Pappeln und Weiden), war im Frühjahr 1855 mit Drainröhren verſehen und im Lauf des Jahres zweimal gepflügt, im Frühjahr 1856 aber zu Kartoffeln beſtellt worden. Die Kartoffelſorte war die ſogenannte grüne Kartoffel, welche nächſt der Zwiebelkartoffel in hieſiger Gegend der Krankheit am wenigſten ausgeſetzt geweſen iſt.

Die Knollen waren in reichlicher Anzahl bei der Ernte vorhanden, hatten aber bei weitem nicht die Größe der im Jahr 1857 gewachſenen Kartoffeln; auch das Kraut war im Jahr 1856 weit weniger üppig entwickelt, es begann ſchon Anfang September abzu-

Digitized by Google

sterben und war am 27. September völlig vertrocknet. Am 27. Juni fingen die Knollen an sich zu bilden, sie hatten zu dieser Zeit erst die Größe von Erbsen und wurden nur auf Trockensubstanz, Asche und Stickstoff untersucht, nicht aber eine specielle Analyse ihrer Asche vorgenommen.

Geerntet wurden per württemb. □ Ruthe:

	Kraut. Grm.	Proc.	Knollen Grm	Proc.	Zusammen. in Pfd.
27. Juni.					
Frische Substanz	4550		261		9,63
Trockensubstanz	669	= 14,7	47,5	= 18,2	1,43
Hierin Asche	88,3	= 13,2	2,76	= 5,8	0,182
„ Stickstoff	23,4	= 3,50	0,70	= 1,68	0,048
17. Juli.					
Frische Substanz	5674		2454		16,25
Trockensubstanz	914	= 16,1	513	= 20,9	2,85
Hierin Asche	107,9	= 11,8	22,1	= 4,3	0,240
„ Stickstoff	33,3	= 3,64	7,75	= 1,51	0,082
18. August.					
Frische Substanz	10163		10197		40,72
Trockensubstanz	1535	= 15,1	2641	= 25,9	8,35
Hierin Asche	145,8	= 9,5	74,0	= 2,8	0,440
„ Stickstoff	62,5	= 4,07	48,1	= 1,82	0,221
27. September.					
Frische Substanz			14869		28,74
Trockensubstanz			4204	= 28,3	8,41
Hierin Asche			117,7	= 2,8	0,235
„ Stickstoff			75,7	= 1,8	

Auf die Fläche eines preußischen Morgens berechnet:

	27. Juni.			17. Juli.		
	Kraut. Pfd.	Knollen. Pfd.	Zusammen. Pfd.	Kraut. Pfd.	Knollen. Pfd.	Zusammen Pfd.
Frische Substanz	2830	162	2992	3529	1526	5055
Trockensubstanz	416	29	445	567	319	88,6
Hierin Asche	54,9	1,7	56,6	66,9	13,7	80,6
„ Stickstoff	14,56	0,49	15,05	20,64	4,82	25,46

Digitized by Google

	18. August.			27. September.
	Kraut.	Knollen	Zusammen.	Knollen.
Frische Substanz . . .	6321	6342	12663	9248
Trockensubstanz	924	1643	2567	2615
Hierin Asche	87,8	46,0	133,8	73,2
„ Stickstoff . . .	37,61	29,90	67,51	47,07

	27. Juni. Kraut und Knollen 3,687 — 0562 Kohle und 0,842 Sand = 2,253 Grm.		17. Juli. Kraut. 1.894 — 0,205 Kohle und 0,390 Sand = 1,299 Grm.		Knollen. 1,928 — 0,389 Kohle und 0,082 Sand = 1.457 Grm.	
	Grm.	Proc.	Grm.	Proc.	Grm.	Proc
Kieselsäure . . .	0,162	= 7,2	0,118	= 9,1	0,054	= 3,7
Eisenoxyd . . .	0,068	= 3,0	0,041	= 3,2	0,006	= 0,4
Kalk	0,399	= 17,8	0,311	= 23,9	0,072	= 4,9
Magnesia . . .	0,150	= 6,7	0,149	= 11,3	0,077	= 5,3
Phosphorsäure .	0,128	= 5,7	0,086	= 6,6	0,207	= 14,2
Schwefelsäure . .	0,046	= 2,0	0,033	= 2,6	0,105	= 7,2
Chlorkalium . .	0,133	= 5,9	0,076	= 9,9	0,100	= 6,8
Kali	0,679	= 31,1	0,248	= 19,1	0,602	= 41,4
Natron	0,042	= 0,9	—	= —	0,184	= 12,7
Kohlensäure [1] . .	0,446	= 19,8	0,240	= 18,3	0,184	= 12,7
	2,251	100,1	1,299	100,0	1,457	100,0

	18. August. Kraut. 2,032 — 0,043 Kohle und 0,342 Sand = 1,649 Grm.		Knollen. 2,230 — 0.576 Kohle und 0,031 Sand = 1,623 Grm.		27. Sept. Knollen. 2,945 — 0,235 Kohle und 0,090 Sand = 2,620 Grm.	
	Grm.	Proc.	Grm.	Proc.	Grm.	Proc.
Kieselsäure . . .	0,140	= 8,5	0,070	= 4,3	0,110	= 4,2
Eisenoxyd . . .	0,053	= 3,2	0,025	= 1,5	0,048	= 1,8
Kalk	0,461	= 28,0	0,053	= 3,3	0,078	= 3,0
Magnesia . . .	0,203	= 12,4	0,082	= 5,0	0,119	= 4,6
Phosphorsäure .	0,121	= 7,4	0,252	= 15,5	0,419	= 16,0
Schwefelsäure . .	0,082	= 4,9	0,111	= 6,8	0,226	= 8,6
Chlorkalium . .	0,094	= 5,8	0,080	= 5,9	0,114	= 4,4
Kali	0,212	= 12,7	0,764	= 47,1	1,203	= 45,9
Natron	—	= —	0,024	= 1,4	0,059	= 2,2
Kohlensäure . .	0,283	= 17,1	0,175	= 10,8	0,244	= 9,3
	1,649	100,0	1,636	100,6	2,620	100,0

[1] Die Menge der Kohlensäure wurde nur in der Asche vom 27. Juni und vom 18. August (Knollen) direkt, in den übrigen Aschen dagegen aus dem Verlust bei der Analyse bestimmt.

Digitized by Google

Menge der Aschenbestandtheile auf der Fläche eines preußischen Morgens:

	27. Juni.	17. Juli.		18. August.		27. Sept.
	Ganze Pflanze. Pfd.	Kraut. Pfd.	Knollen. Pfd.	Kraut. Pfd.	Knollen. Pfd.	Knollen. Pfd.
Kieselsäure . . .	4,1	6,1	0,5	7,5	2,0	3,1
Eisenoxyd . . .	1,7	2,1	0,1	2,8	0,7	1,3
Kalk	10,0	16,0	0,7	24,5	1,5	2,2
Magnesia . . .	3,8	7,6	0,7	10,8	2,3	3,4
Phosphorsäure .	3,2	4,4	1,9	6,5	7,0	11,7
Schwefelsäure . .	1,1	1,7	1,0	4,3	3,0	6,3
Chlorkalium . .	3,3	4,0	0,9	5,1	2,3	3,2
Kali	17,6	12,8	5,7	11,1	21,6	33,6
Natron	0,5	—	0,5	—	0,6	1,6
Kohlensäure . .	11,5	12,2	1,7	15,0	5,0	6,8
	56,5	66,9	13,7	87,8	46,0	73,2

Menge der Aschenbestandtheile in der ganzen Pflanze:

	per preuß. Morgen.			in Procenten der Asche.		
	27. Juni. Pfd.	17. Juli. Pfd.	18. August. Pfd.	27. Juni. Proc.	17. Juli. Proc.	18. August Proc.
Kieselsäure . . .	4,1	6,6	9,5	7,2	8,2	7,1
Eisenoxyd . . .	1,7	2,2	3,5	3,0	2,7	2,6
Kalk	10,0	16,7	26,0	17,8	20,7	19,4
Magnesia . . .	3,8	8,3	13,1	6,7	10,3	9,8
Phosphorsäure .	3,2	6,3	13,5	5,7	7,8	10,1
Schwefelsäure . .	1,1	2,7	7,3	2,0	3,4	5,5
Chlorkalium . .	3,3	4,9	7,4	5,9	6,1	5,6
Kali	17,6	18,5	32,7	31,1	22,9	24,5
Natron	0,5	0,5	0,6	0,9	0,6	0,5
Kohlensäure . .	11,5	13,9	20,0	19,8	17,3	14,9
	56,5	80,6	133,8	100,1	100,0	100,0

1000 Pfund der trockenen Pflanze enthalten:

	im Kraut.			in den Knollen			in der ganzen Pflanze.	
	27. Juni. Pfd.	17. Juli. Pfd.	18. August. Pfd.	17. Juli. Pfd.	18. August Pfd.	27. Sept. Pfd.	17. Juli. Pfd.	18. August. Pfd.
Stickstofffreie Substanz .	646	652	647	861	857	858	727	783
Stickstoffhaltige Substanz	222	230	258	96	115	114	182	165
Zusammen	868	882	905	957	972	972	909	948
Asche	132	118	95	43	28	28	91	52

Digitized by Google

	im Kraut.			in den Knollen			in der ganzen Pflanze.	
	27. Juni. Pfd.	17. Juli. Pfd.	18. August. Pfd.	17. Juli. Pfd.	18. August. Pfd.	27. Sept. Pfd.	17. Juli. Pfd.	18. August. Pfd.
Kieſelſäure	9,5	10,7	8,1	1,6	1,2	1,2	7,5	3,7
Eiſenoxyd	4,0	3,8	3,0	0,2	0,4	0,5	2,5	1,4
Kalk	23,5	28,2	26,6	2,1	0,9	0,8	18,8	10,1
Magneſia	8,9	13,3	11,8	2,3	1,4	1,3	9,4	5,1
Phosphorſäure	7,5	7,8	7,0	6,2	4,4	4,5	7,1	5,3
Schwefelſäure	2,6	3,1	4,7	3,1	1,9	2,4	3,1	2,9
Chlorkalium	7,8	7,0	5,5	2,9	1,4	1,2	5,6	2,9
Kali	41,1	22,5	12,1	17,8	13,2	12,9	20,9	12,7
Natron	1,2	—	—	1,5	0,4	0,6	0,6	0,3
Kohlenſäure	26,1	21,6	16,2	5,5	3,0	2,6	15,7	7,8
	132,2	118,0	95,0	43,2	28,2	28,0	91,2	52,2
$PO^5 : N =$	1:4,70	1:4,69	1:5,77	1:2,54	1:4,27	1:4,02	1:4,04	1:5,00

Ungeachtet die Kartoffelpflanzen im Jahr 1856 nicht genau in denſelben Vegetationsperioden aufgenommen und unterſucht wurden, wie im Jahr 1857, bemerkt man gleichwohl in beiden Jahrgängen in allen weſentlichen Punkten eine große Uebereinſtimmung in der chemiſchen Zuſammenſetzung:

1. Der Stickſtoffgehalt in der trockenen Pflanze iſt ähnlich wie im Jahr 1857 im Kraute ein ungleich größerer als in den Knollen und bis Mitte Auguſt findet in dem Kraute eine kleine Zunahme in der procentiſchen Stickſtoffmenge ſtatt, eine Zunahme, welche im Jahr 1857 nicht ſo deutlich ausgeſprochen war, vielleicht weil in dieſem Jahr das Kraut der Kartoffel etwas ſpäter, Ende Auguſt, zu einer Zeit unterſucht wurde, wo mit dem beginnenden Verwelken der Blätter ſchon wieder der Stickſtoffgehalt eine Abnahme erleiden mußte.

2. Die Geſammtmenge der Aſchenprocente in der Trockenſubſtanz der Knollen und namentlich des Krautes wird mit dem Fortſchreiten der Vegetation vermindert und zwar in dieſem Falle noch regelmäßiger, als aus den weiter oben mitgetheilten Analyſen der Kartoffelpflanze ſich ergab.

Digitized by Google

3. Auch hier bemerkt man, daß die alkalischen Erden im Kraute vorherrschen, in den Knollen dagegen sehr zurücktreten, während die Asche der letzteren procentisch weit mehr Kali und auch Phosphorsäure enthält als die Asche des Krautes.

4. In dem Kraute der jungen Pflanze ist neben den alkalischen Erden auch eine beträchtliche Menge von Kali zugegen, welches aber mit dem Beginn der Knollenbildung, zu Anfang Juli, zum größeren Theile allmählig in die Knollen übergeht.

5. Bis Mitte August nimmt die vegetabilische Substanz, wie in den Knollen, so auch im Kraute noch bedeutend an Masse zu und bis zu dieser Zeit findet auch noch eine beträchtliche Aufnahme von alkalischen Erden in die wachsende Pflanze statt; später ist die bildende Thätigkeit in der Pflanze hauptsächlich auf die Knollen beschränkt und es wird dann bis zur Reife der letztern verhältnißmäßig mehr Kali als Kalk und Magnesia dem Boden entzogen.

6. In der jugendlichen Pflanze bemerkt man übereinstimmend mit den weiter oben mitgetheilten Beobachtungen eine raschere Aufnahme von Kalk als von Magnesia; mit dem Fortschreiten der Vegetation dagegen vergrößert sich ganz regelmäßig der procentische Gehalt an Magnesia in der Asche der Knollen sowohl wie des Krautes, es findet also deutlich eine beschleunigte Aufnahme dieses Nahrungsstoffes statt, eine Erscheinung, die in ganz ähnlicher Weise auch bei vielen andern Kulturpflanzen beobachtet wird, jedoch selten so deutlich ausgesprochen ist als gerade bei der Kartoffelpflanze.

7. Auch hier findet sehr bestimmt mit der Ausbildung der Knollen und mit der Reife der letzteren absolut und relativ eine vermehrte Aufnahme von Phosphorsäure und von Schwefelsäure statt.

8. Dagegen ist, ebenso wie im Jahr 1857, die Menge des Chlorkaliums und der Kieselsäure in allen Perioden der Vegetation procentisch ziemlich constant.

Einige Differenzen, welche in der Zusammensetzung der untersuchten Ernten von 1856 und 1857 vorhanden sind, möchten wohl

Digitized by Google

auf Rechnung der verschiedenen Kartoffelsorten und namentlich der verschiedenen Boden- und Witterungsverhältnisse zu schreiben seyn:

1. Die Gesammtmenge der Mineralstoffe war im Kraute des Jahres 1856 eine beträchtlich größere, durchschnittlich in allen entsprechenden Perioden der Vegetation um 2 Proc. größer als im Jahr 1857; die nasse Witterung des Jahrganges und die ziemliche tiefe und feuchte Lage des Feldes mag hierauf bedingend eingewirkt haben.

2. Bemerkenswerth ist es, daß das Kraut im Jahr 1857 sich ungleich üppiger entwickelte als im Jahr 1856; die Gesammtmenge der Trockensubstanz im Kraute war im Verhältniß zu derjenigen in den Knollen eine weit größere als bei der Ernte des vorhergehenden Jahres. Bei der Bildung einer verhältnißmäßig großen Masse von vegetabilischer Substanz im Kraute der Kartoffelpflanze beobachtet man also 1857 einen geringeren procentischen Gehalt an Mineralstoffen.

3. Der Stickstoffgehalt der Trockensubstanz der Knollen ist in dem Jahre 1856 ein wenig größer als in dem folgenden Jahre; die Menge der Trockensubstanz nimmt ferner in jenem Jahre in der allmählig sich ausbildenden Kartoffel regelmäßig zu, während eine derartige regelmäßige Zunahme im Jahr 1857, wo aber die einzelnen Knollen eine weit beträchtlichere durchschnittliche Größe [1] erlangten, nicht beobachtet wurde.

4. In der procentischen Zusammensetzung der Asche im Jahr 1856 fällt zunächst die größere Menge der Kieselsäure auf; sie ist sowohl in den Knollen wie im Kraute doppelt so groß, wie im Jahr 1857, obgleich in beiden Fällen, namentlich in der Knollenasche, die Menge der Kieselsäure nicht eine sehr beträchtliche ist.

[1] Im Jahr 1857 wogen 590 Stück reife Kartoffeln zusammen 20750 Grm., also durchschnittlich eine Kartoffel 35,2 Grm.; dagegen im Jahr 1856 wogen 743 Stück zusammen nur 14869 Grm., also durchschnittlich eine Kartoffel 20,0 Grm.

Digitized by Google

5. Endlich ist noch darauf hinzuweisen, daß die Krautasche im Jahr 1856, zu allen Zeiten des Wachsthums der Pflanze, entschieden eine größere Menge von Kali enthielt, als im Jahr 1857; vermuthlich ist diese Erscheinung durch die geringere Ausbildung der Knollen in jenem Jahre bedingt, während die schlechtere Ernte an reifen Kartoffeln wiederum durch den verschiedenen Samen, wie auch durch verhältnißmäßig ungünstige Boden- und Witterungsverhältnisse bewirkt worden ist.

2. Die Futter-Runkelrübe.

Die Runkelrüben wurden auf dem Versuchsfelde, dessen Bodenbeschaffenheit zu Anfang dieser Ausarbeitung beschrieben worden ist, angebaut, und zwar auf einer Abtheilung, welche im Jahr 1854 zu Hanf gedüngt worden war, sodann Sandomirweizen getragen hatte und im Jahr 1856 bei dem Anbau der Rüben zu Düngungsversuchen mit aufgeschlossenem Knochenmehl benützt wurde. Die zur chemischen Untersuchung verwendeten Rüben habe ich von dem ungedüngten Theile des Feldes aufgenommen und zwar jedesmal 10 Stück von mittlerer Größe. Die Rüben wurden der Länge nach getheilt, eine 2 bis 3 Linien dicke Scheibe abgeschnitten, zur Bestimmung der Trockensubstanz, Asche und Stickstoff von jeder Scheibe der Länge und Quere nach abermals ein Streifen herausgenommen und das Uebrige zu Asche verbrannt. Ebenso wurden von einer größeren Anzahl Blätter an 4 verschiedenen Stellen schmale Querschnitte genommen, diese getrocknet und nach dem Pulvern zur Untersuchung auf Stickstoff und Aschengehalt benutzt, das Uebrige aber nach dem Abtrocknen vorsichtig zu Asche verbrannt. Die Sorte der Rübe war die bekannte Oberndorfer Runkel, eine runde, großentheils in der Erde wachsende Rübe mit rother Haut und fast weißem Fleische. Die Rüben waren aus Samen an Ort und Stelle gezogen und standen in 2 Fuß weiten Reihen $1\frac{1}{2}$ Fuß von einander entfernt; auf der Fläche eines preußischen Morgens befanden sich also etwa 10500 Pflanzen.

Digitized by Google

	Gewicht von 10 Pflanzen. Blätter. Grm.	Proc.	Rüben. Grm.	Proc.	Ernte per preuß. Morgen. Blätter. Pfd.	Rüben. Pfd.	Zusam. Pfd.
30. Juli.							
Frische Substanz	2575		1267		5408	2661	8069
Trockensubstanz .	230,7 =	8,96	127,2 =	10,04	485	267	752
Hierin Asche .	49,6 =	21,5	11,5 =	9,06	104,3	24,2	128,5
„ Stickstoff	9,48 =	3,24	2,21 =	1,74	15,71	4,65	20,36
28. August.							
Frische Substanz	4376		5604		9190	11768	20958
Trockensubstanz .	382,8 =	8,75	580 =	10,35	804	1218	2022
Hierin Asche .	72,7 =	19,0	55,2 =	9,52	152,8	116,0	268,8
„ Stickstoff	11,48 =	3,00	8,06 =	1,39	24,04	16,93	40,97
6. Oktober.							
Frische Substanz	5270		13074		11067	27455	38522
Trockensubstanz .	432,2 =	8,21	1304,8 =	9,98	908	2740	3648
Hierin Asche .	94,2 =	21,80	126,8 =	9,72	197,9	266,3	464,2
„ Stickstoff	15,00 =	3,47	14,48 =	1,11	31,51	30,42	61,93

	30. Juli. Blätter. 2,098 — 0,038 Kohle und 0,084 Sand = 1,976 Grm. Grm.	Proc.	Rüben 3,496 — 1,005 Kohle und 0,036 Sand = 2,527 Grm Grm.	Proc.	26. August. Blätter. 3,375 — 0,141 Kohle und 0,217 Sand = 3,007 Grm. Grm.	Proc.
Kieselsäure . .	0,130 =	6,6	0,094 =	3,6	0,181 =	6,0
Eisenoxyd . .	0,041 =	2,1	0,022 =	0,9	0,060 =	1,9
Magnesia . .	0,054 =	2,7	0,082 =	3,2	0,219 =	7,2
Kalk	0,170 =	8,7	0,066 =	2,5	0,329 =	10,8
Phosphorsäure .	0,149 =	7,6	0,268 =	10,3	0,112 =	3,7
Schwefelsäure .	0,099 =	5,1	0,058 =	2,2	0,200 =	6,6
Kali	0,648 =	33,1	1,169 =	44,8	0,863 =	28,4
Chlorkalium . .	0,116 =	5,9	0,135 =	5,2	0,172 =	5,7
Natron . . .	0,164 =	8,3	0,112 =	4,3	0,277 =	9,1
Kohlensäure . .	0,390 =	19,9	0,598 =	23,0	0,627 =	20,6
	1,961[1]	100,1	2,595	100,0	3,040	100,0

[1] Die Summe der durch die Analyse gefundenen Mengen der Bestandtheile ist hier der procentischen Berechnung zu Grunde gelegt; da jene Summe, wie man sieht, mit der zur Analyse abgewogenen Quantität der reinen Asche nahe übereinstimmt, so habe ich geglaubt, eine nochmalige Umrechnung der procentischen Zusammensetzung unterlassen zu können. Die Kohlensäure ist in den obigen Analysen direkt bestimmt worden.

Digitized by Google

	26. August. Rüben. 4,437 — 1,751 Kohle und 0,100 Sand = 2,586 Grm.		6. Oktober. Blätter. 3,477 — 0,023 Kohle und 0,058 Sand = 3,396 Grm.		Rüben 3,733 — 0,196 Kohle = 3,537 Grm.	
	Grm.	Proc.	Grm.	Proc.	Grm.	Proc.
Kieselsäure . .	0,134	= 5,1	0,187	= 5,5	0,104	= 3,0
Eisenoxyd . .	0,025	= 0,9	0,043	= 1,3	0,023	= 0,7
Magnesia . .	0,108	= 4,1	0,308	= 9,1	0,165	= 4,7
Kalk	0,081	= 3,1	0,380	= 11,2	0,113	= 3,2
Phosphorsäure .	0,276	= 10,5	0,137	= 4,0	0,365	= 10,4
Schwefelsäure .	0,045	= 1,8	0,280	= 8,2	0,100	= 2,8
Chlorkalium . ,	0,210	= 8,0	0,291	= 8,6	0,288	= 8,3
Kali	1,081	= 41,2	0,749	= 22,1	1,430	= 40,8
Natron . . .	0,107	= 4,1	0,370	= 10,9	0,210	= 5,9
Kohlensäure . .	0,557	= 21,2	0,651	= 19,1	0,711	= 20,2
	2,624	100,0	3,396	100,0	3,507	100,0

Menge der Aschenbestandtheile auf der Fläche eines preußischen Morgens.

	30. Juli. Blätter Pfd.	Rüben Pfd.	26. August. Blätter. Pfd	Rüben. Pfd.	6. Oktober. Blätter. Pfd.	Rüben. Pfd.
Kieselsäure . . .	6,9	0,87	9,2	5,9	10,9	8,0
Eisenoxyd . . .	2,2	0,22	2,9	1,0	2,6	1,9
Magnesia . . .	2,8	0,77	11,0	4,8	18,0	12,5
Kalk	9,1	0,61	16,5	3,6	22,2	8,5
Phosphorsäure . .	7,9	2,49	5,7	12,2	7,9	27,7
Schwefelsäure . .	5,3	0,53	10,1	2,1	16,2	7,5
Chlorkalium . .	6,2	1,26	8,7	9,3	17,0	22,0
Kali	34,5	10,84	43,4	47,8	43,7	108,6
Natron	8,7	1,04	13,9	4,8	21,6	15,7
Kohlensäure . .	20,8	5,57	31,5	24,6	37,8	53,8
	104,4	24,40	152,9	116,1	197,9	266,2

Menge der Aschenbestandtheile in der ganzen Pflanze:

	per preuß. Morgen. 30. Juli. Pfd.	26. August Pfd.	6. Okt. Pfd.	in Procenten der Asche. 30. Juli. Proc.	26. August. Proc.	6. Okt. Proc.
Kieselsäure	7,77	15,1	18,9	6,1	5,6	4,1
Eisenoxyd	2,42	3,9	4,5	2,0	2,2	1,0
Magnesia	3,57	15,8	30,5	2,8	5,9	6,6
	13,76	34,8	53,9	10,9	13,7	11,7

Digitized by Google

	per preuß. Morgen.			in Procenten der Asche		
	30. Juli.	26. August.	6. Okt.	30. Juli.	26. August.	6. Okt.
	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Proc.	Proc.	Proc.
Transport	13,76	34,8	53,9	10,9	13,7	11,7
Kalk	9,71	20,1	30,7	7,5	7,5	6,6
Phosphorsäure . . .	10,39	17,9	35,6	8,2	6,5	7,7
Schwefelsäure . . .	5,83	12,2	23,7	4,5	4,6	5,1
Chlorkalium . . .	7,46	18,0	39,0	5,9	6,7	8,4
Kali	45,34	91,2	152,3	35,4	33,4	32,8
Natron	9,74	18,7	37,3	7,0	7,0	8,0
Kohlensäure . . .	26,37	56,1	91,6	20,6	20,6	19,7
	128,80	269,0	464,1	100,0	100,0	100,0

1000 Pfd. der trockenen Pflanze enthalten:

	in den Blättern.			in den Rüben.			in der ganzen Pflanze.		
	30. Juli.	26. August.	6. Okt.	30. Juli.	26. August.	6. Okt.	30. Juli.	26. August.	6. Okt.
	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.
Stickstofffreie Subst.	580	620	542	799	817	833	666	740	765
Stickstoffhalt. Subst.	205	190	240	110	88	70	163	127	108
Zusammen . . .	785	810	782	909	905	903	829	867	873
Asche	215	190	218	91	95	97	171	133	127
Kieselsäure . . .	14,2	11,4	12,0	3,3	4,9	2,8	10,4	7,5	5,2
Eisenoxyd . . .	4,5	3,6	2,8	0,8	0,9	0,7	3,4	2,9	1,3
Magnesia . . .	5,8	13,7	19,8	2,9	3,9	4,6	4,8	7,9	8,4
Kalk	18,7	20,5	24,4	2,3	3,0	3,1	12,8	10,0	8,4
Phosphorsäure . .	16,3	7,0	8,7	9,4	10,0	10,1	14,0	8,7	9,8
Schwefelsäure . .	11,0	12,5	17,9	2,0	1,7	2,7	7,7	6,1	6,5
Chlorkalium . .	12,7	10,8	18,8	4,7	7,6	8,1	10,1	8,9	10,7
Kali	66,7	54,0	48,2	40,8	39,1	39,6	60,5	44,4	41,7
Natron	17,9	17,3	23,8	3,9	3,9	5,7	12,0	9,3	10,2
$PO^5 : N$ . . .	1:1,96	4,22	4,00	1,87	1,39	1,10	1,96	2,29	1,74

1. Aus den vorliegenden Analysen ergibt sich zunächst, daß unter den vorhandenen äußern Einflüssen die procentische Zusammensetzung der Rübenasche zu allen Perioden des Wachsthums mit sehr geringen Schwankungen constant blieb. Auf die unbedeutende procentische Zunahme an Kalk, Chlorkalium und Natron in der mehr entwickelten Rübe möchte wohl kaum irgend ein Gewicht zu legen seyn; dagegen ist die regelmäßige Steigerung im Magnesiagehalte der

Digitized by Google

Asche von 3,2 Proc. bis auf 4,7 Proc. bemerkenswerth, da eine ähnliche Erscheinung oft auch bei der normalen Ausbildung der Kartoffeln beobachtet wird.

2. Die procentische Zusammensetzung der Rübenasche zeigt mit derjenigen der Kartoffelasche eine große Aehnlichkeit; namentlich ist hier wie dort die Menge der alkalischen Erden eine sehr geringe, die der Alkalien dagegen sehr groß; in beiden Aschen ist auch stets procentisch etwas mehr Magnesia als Kalk zugegen. Als wesentlicher Unterschied ist dagegen hervorzuheben, daß, wenigstens den hier mitgetheilten Untersuchungen zufolge, in der Rübenasche die procentische Menge der Phosphorsäure und namentlich der Schwefelsäure eine beträchtlich geringere ist, als in der Kartoffelasche, und außerdem, daß diese beiden Stoffe durch alle Vegetationsperioden hindurch in der Rübenasche in ihrer Menge constant bleiben, während in der Kartoffelasche mit der Entwicklung der Knollen und namentlich gegen die Zeit ihrer Reife eine deutliche Zunahme stattfindet.

3. Da auch hinsichtlich der Gesammtmenge der Asche wie der Trockensubstanz in der Rübe in allen Perioden der Vegetation nur sehr unbedeutende Schwankungen beobachtet wurden, so hat also mit der Bildung der vegetabilischen Substanz in der Rübe zu jeder Zeit ein entsprechender Uebergang aller erforderlichen mineralischen Nahrungsstoffe aus dem Boden in die Pflanze stattgefunden. Man bemerkt hier hinsichtlich der Wurzeln nicht, wie bei manchen anderen Pflanzen, zu gewissen Zeiten des Wachsthums eine wesentlich vermehrte oder verminderte Aufnahme des einen oder anderen Aschenbestandtheiles.

4. Die Gesammtmenge der Aschenbestandtheile in der Trockensubstanz der Runkelrüben ist, wie vielfache anderweitige Untersuchungen beweisen, eine sehr veränderliche, und als Regel kann man annehmen, daß bei einem größeren Gehalt der frischen Rübe an organischer Trockensubstanz die Menge der Asche eine geringere ist,

Digitized by Google

und umgekehrt. Die von mir untersuchten Rüben waren frisch aus dem Boden genommen, sehr wässerig, dagegen reich an Mineralstoffen; ob auf diese Beschaffenheit der Rübe die ziemlich feuchte Witterung des Sommers 1856 und der etwas an stockender Nässe leidende Boden bestimmend eingewirkt hat, läßt sich ebenso wenig entscheiden, wie die Frage, ob die hier beobachtete, wenn auch unbedeutende, so doch regelmäßige Zunahme der Trockensubstanz der Rübe an Asche als Regel oder als Ausnahme anzusehen ist.

5. Der procentische Stickstoffgehalt in der Trockensubstanz der Rübe nimmt mit der Ausbildung der letzteren ab, derselbe ist also größer in der jungen Rübe als in der älteren, während umgekehrt die Menge der Asche mit dem Wachsthum der Rübe, aber nicht so deutlich, zunimmt.

6. Die Asche der Runkelrübenblätter enthält procentisch mehr alkalische Erden und weniger Alkalien, als die Rübenasche, jedoch ist dieser Unterschied bei weitem nicht so beträchtlich, wie bei der Asche der Knollen und des Krautes der Kartoffeln beobachtet wird. Dagegen findet in den Blättern der Runkelrüben, ebenso wie in dem Kraute der Kartoffel mit dem Fortschreiten der Vegetation eine stetige procentische Zunahme an alkalischen Erden statt und dafür eine entsprechende Abnahme der Alkalien, aber nicht so rasch wie bei der Kartoffelpflanze. Besonders deutlich ist auch in dem vorliegenden Falle die Steigerung in der procentischen Menge der Magnesia. Ferner bemerkt man eine regelmäßige Zunahme an Schwefelsäure und Natron, während der Gehalt der Asche an Phosphorsäure abnimmt oder bei einem gewissen Grade der Entwicklung der Pflanze ziemlich constant bleibt.

7. Das Natron ist von den Rübenblättern in beträchtlicher Menge aufgenommen worden, und zwar um so mehr, je weiter die Pflanze in ihrer Entwicklung vorgeschritten ist; das Mengenverhältniß zum Kali vergrößert sich allmählig von 1 : 4 bis fast auf 1 : 2.

8. Von A. Müller ist im J. 1855 in Chemnitz eine größere

Digitized by Google

Anzahl von Aschenanalysen der Runkelrübenblätter ausgeführt worden;[1] diese Analysen zeigen, daß die Blätter, je nachdem sie weiter nach Außen oder nach Innen an der Rübe stehen, je nachdem sie also vor längerer oder kürzerer Zeit gebildet worden sind und zu einer und derselben Jahreszeit untersucht werden, in ihrer Asche eine sehr verschiedene procentische Zusammensetzung haben. Die älteren Blätter sind nämlich viel reicher an alkalischen Erden und ärmer an Alkalien als die jüngeren oder inneren; die letzteren enthalten außerdem eine procentisch größere Menge von Phosphorsäure und von Kali, während die Menge des Natrons procentisch ziemlich gleich in allen Blättern gefunden wurde. Wenn man die von Müller ausgeführten Analysen in ihren Resultaten mit den meinigen vergleicht, so ist zunächst die große Differenz in dem Chlorgehalte auffallend; während Müller 11 bis 21 Proc. Chlor in der Asche der Runkelrübenblätter fand, ergaben meine Untersuchungen nur einen Gehalt von 4 bis 6 Proc. Da das Chlor nach den Bodenverhältnissen in sehr verschiedener Menge von der Pflanze aufgenommen werden kann, so muß man behufs der Vergleichung der beiderseitigen Analysen die procentische Zusammensetzung der Asche auf deren chlorfreien Zustand berechnen und auch die Kohlensäure in Abzug bringen, weil diese mit dem Chlor in der Asche, aber in umgekehrtem Verhältnisse, steigt oder fällt. Die folgenden Analysen beziehen sich auf die Blätter, welche Ende Oktober abgeschnitten wurden, und zwar Nr. 1 auf die äußeren, Nr. 2 auf die mittleren und Nr. 3 auf die inneren Blätter; die von mir untersuchten Rübenblätter wurden am 6. Oktober gesammelt.

	A. Müller.						Wolff.	
	1.		2.		3.			
Kieselsäure	3,1	Proc.	2,8	Proc.	1,5	Proc.	7,1	Proc.
Eisen- und Manganoxyd	1,7	„	1,8	„	1,0	„	1,7	„
Magnesia	19,8	„	13,9	„	12,0	„	11,8	„
	24,6		18,5		14,5		20,6	

[1] Siehe Erdmanns Journal f. prakt. Chemie, Bd. 70, S. 257 ff.

Digitized by Google

	A. Müller.			Wolff.
	1.	2.	3.	
Transport	24,6 Proc.	18,5 Proc.	14,5 Proc.	20,6 Proc.
Kalk	17,7 „	14,8 „	9,9 „	14,5 „
Phosphorsäure . . .	2,8 „	5,8 „	9,3 „	5,2 „
Schwefelsäure	4,3 „	4,6 „	4,6 „	10,6 „
Kali	18,2 „	25,4 „	32,8 „	35,2 „
Natron	29,7 „	31,8 „	30,3 „	14,1 „
	97,3	100,9	101,4	100,1

Die von mir ausgeführte Analyse, welche auf die Asche aller Rübenblätter sich bezieht, ist in ihren Resultaten zunächst nur mit der als Nr. 2 bezeichneten Analyse Müllers zu vergleichen, mit der Untersuchung der Asche von den mittleren Rübenblättern. In der That stimmen diese Analysen hinsichtlich der Menge der alkalischen Erden, der Phosphorsäure, des Eisenoxyds und der Gesammtmenge der Alkalien, also in sehr wesentlichen Punkten, fast vollkommen mit einander überein. Dagegen bemerkt man in der Asche der bei Chemnitz gewachsenen Rübenblätter eine etwas größere Menge von Magnesia und namentlich einen weit größeren Gehalt an Natron, als in den Rübenblättern von Hohenheim, während in den letzteren eine entsprechend größere Menge von Kali und außerdem auch mehr Schwefelsäure und Kieselsäure gefunden wurde, — Verschiedenheiten, welche wohl durch abweichende Boden-, Witterungs-, Kultur- und klimatische Verhältnisse bedingt seyn können und müssen. Der Hauptcharakter aber in der procentischen Zusammensetzung der Asche der Runkelblätter, welcher in dem Verhältniß der alkalischen Erden zu den Alkalien und in dem Phosphorsäuregehalte gesucht werden muß, ist in den beiderseitigen Analysen übereinstimmend gefunden worden.

9. Die Gesammtmenge der Asche ist sowohl in den Wurzeln, wie namentlich in den Blättern der Runkelpflanze eine sehr große und eine fast größere, als bei irgend einer andern, in beträchtlicher Ausdehnung kultivirten Pflanze. Ebenso sind die Blätter in ihrer Trockensubstanz reich an Stickstoffverbindungen oder Proteinkörpern.

Digitized by Google

Eine regelmäßige Zu- oder Abnahme in der Aschenmenge und in dem Stickstoffgehalte der Blätter, welche anderweitig beobachtet wurde, hat aus den vorliegenden Untersuchungen nicht deutlich sich ergeben.

3. Der Rothklee.

Der Rothklee (deutscher Klee) wurde im Jahr 1857 auf dem nordwestlichen Theil des Versuchsfeldes und zwar als vierte Frucht nach der Düngung angebaut. Die Vorfrüchte waren: 1854 Golderbsen, mit Stallmist gedüngt; 1855 Staudenroggen und 1856 Kartoffelhafer. Der Klee entwickelte sich im Mai und Juni unter dem Einfluß einer ziemlich feuchten und warmen Witterung mit außerordentlicher Ueppigkeit, in der Zeit von 6 Wochen bildeten sich auf der Fläche eines preußischen Morgens nicht weniger als 40 Ctr. Trockensubstanz, wohl Beweis genug, daß ungeachtet nach der Düngung bereits drei Ernten dem Boden entnommen waren, derselbe noch eine sehr reichliche Menge von dem Klee zusagenden Nahrungsstoffen, namentlich von Alkalien enthielt. Am 2. Mai war der Klee erst handhoch, am 25. Mai schon sehr üppig entwickelt, die Stengel oft 2 bis 3 Fuß lang und einzelne Blüthenköpfe sichtbar, am 15. Juni befand er sich in voller Blüthe.

	2. Mai.			25. Mai.		
	Gewicht der Ernte per					
	württ. □Ruthen. Grm.	Proc.	preuß. Morg. Pfd.	württ. □Ruthen. Grm.	Proc.	preuß. Mrg. Pfd.
Frische Substanz	4292		2668	31256		19441
Trockensubstanz .	768 =	17,9	479	5126 =	16,4	3188
Hierin Asche .	73,0 =	9,5	45,4	502,4 =	9,8	312,6
„ Stickstoff	37,17 =	4,84	23,11	153,8 =	3,00	95,63

	15. Juni.		
	württ. □Ruthen. Grm.	Proc.	preuß. Morgen. Pfd
Frische Substanz	36829		22905
Trockensubstanz	7219 =	19,6	4491
Asche	512,6 =	7,1	319,7
Stickstoff	159,5 =	2,21	99,24

Digitized by Google

Die Aschenanalysen sind von dem Assistenten Yelin ausgeführt und theilweise von mir wiederholt worden.

	2. Mai.[1] 3,0 — 0,192 Kohle und 0,315 Sand = 2,493 Grm.		25. Mai.[2] 3,0 — 0,293 Kohle = 2,707 Grm.		15. Juni.[3] 2,450 — 0,312 Kohle = 2,138 Grm	
	Grm.	Proc.	Grm.	Proc.	Grm.	Proc.
Kieselsäure . .	0,090	= 3,6	0,095	= 3,5	0,048	= 2,2
Eisenoxyd . . .	0,021	= 0,8	0,017	= 0,6	0,011	= 0,5
Kalk	0,447	= 18,0	0,507	= 18,7	0,398	= 18,6
Magnesia . .	0,107	= 4,3	0,131	= 4,8	0,116	= 5,4
Phosphorsäure .	0,280	= 11,2	0,163	= 6,0	0,135	= 6,3
Schwefelsäure .	0,082	= 3,3	0,085	= 3,1	0,066	= 3,1
Chlorkalium . .	0,072	= 2,9	0,058	= 2,2	0,040	= 1,9
Kali	0,799	= 32,0	0,985	= 36,4	0,722	= 33,8
Natron . . .	0,007	= 0,3	—		0,048	= 2,3
Kohlensäure . .	0,553	= 22,2	0,671	= 24,8	0,537	= 25,1
	2,460	98,6	2,712	100,1	2,121	99,2

Menge der Aschenbestandtheile

	auf der Fläche eines preuß. Morgen.			in 1000 Pfd. Trockensubstanz.		
	2. Mai. Pfd.	25. Mai. Pfd.	15. Juni. Pfd.	2. Mai. Pfd.	25. Mai Pfd	15. Juni Pfd.
Kieselsäure	1,6	10,9	7,0	3,4	3,4	1,4
Eisenoxyd	0,4	1,9	1,6	0,8	0,6	0,4
Kalk	8,2	58,5	58,5	17,1	18,3	13,2
Magnesia	2,0	15,0	17,3	4,1	4,6	3,8
Phosphorsäure . . .	5,1	18,8	20,3	10,6	5,9	4,5
Schwefelsäure . . .	1,5	9,7	9,9	3,1	3,0	2,2
Chlorkalium	1,3	6,9	6,1	2,8	2,2	1,4
Kali	14,5	113,8	108,1	30,4	35,7	24,0
Natron	0,1	—	7,4	0,3	—	1,6
Kohlensäure	10,1	77,5	80,3	—	—	—
	44,8	313,0	316,3			

[1] Wolff: in 1,931 Grm. Asche Kalk 0,288, Magnesia 0,069 und Phosphorsäure 0,180 Grm.

[2] Von Yelin wiederholt: in 1,886 Grm. Asche Kalk 0,320, Magnesia 0,090, Phosphorsäure 0,102 und Kieselsäure 0,055 Grm.

[3] Wolff: in 1,659 Grm. Asche Kohlensäure 0,356, Kalk 0,277 und Phosphorsäure 0,085 Grm.

Digitized by Google

Stickstofffreie Substanz	599	712	789
Stickstoffhaltige Substanz	309	190	140
Zusammen	905	902	929
Asche	95	98	71
PO^5 : N	1 : 4,54	1 : 5,09	1 : 4,94

1. Im April 1857 war die Witterung trocken und auch in dem Boden nur wenig Winterfeuchtigkeit enthalten; es entwickelte sich der Klee daher zu dieser Zeit nur sehr langsam, die Verhältnisse scheinen aber für die Bildung der Proteinstoffe ganz besonders günstig gewesen zu seyn, da die jungen Triebe überaus stickstoffreich gefunden wurden. Mit dem 3. Mai aber trat eine feucht-warme, sehr fruchtbare Witterung ein und der Klee zeigte von dieser Zeit an ein so üppiges Wachsthum, daß bis zum 25. Mai, also in reichlich 3 Wochen auf der Fläche eines preußischen Morgens 2450 Pfd. trockene organische Substanz producirt und 267 Pfd. Mineralstoffe dem Boden entzogen wurden. Die Ueppigkeit der Vegetation wird auch dadurch bewiesen, daß der frische Klee am 25. Mai procentisch eine größere Menge von Wasser und ebensoviel Mineralstoffe enthielt als in der früheren Vegetationsperiode am 2. Mai.

2. Der Stickstoffgehalt in der Trockensubstanz des Klees nimmt mit dem Alter der Pflanze regelmäßig ab und eine ähnliche Abnahme bemerkt man in den Aschenprocenten mit dem Beginn der Blüthenperiode.

3. Die Asche des Klees zeigt nach den vorliegenden Analysen durch alle Perioden der Vegetation (bis zur vollen Blüthe) eine sehr übereinstimmende procentische Zusammensetzung. Jedoch ist darauf hinzuweisen, daß in der Kleeasche, ähnlich wie in der Asche der Kartoffel- und Rübenpflanze, eine regelmäßige, wenn auch in diesem Falle nur unbedeutende, Steigerung im procentischen Gehalte an Magnesia stattfindet. Der Hauptunterschied in der procentischen Zusammensetzung der hier untersuchten Kleeaschen besteht darin, daß am 2. Mai eine fast doppelt so große Menge Phosphorsäure

Digitized by Google

zugegen war, als später; vielleicht steht hiermit die besonders rasche und reichliche Bildung der Proteinstoffe im Zusammenhange. Am 25. Mai und am 15. Juni war die Kleeasche in ihrer procentischen Zusammensetzung fast völlig gleich.

4. In der Kleeasche findet man nur geringe Mengen von Kieselsäure, und es ist dieser Körper wohl als ein unwesentlicher Bestandtheil der Pflanze anzusehen. Auch an Schwefelsäure und Chlorkalium ist die Asche des Klees, den hier mitgetheilten Analysen zufolge, nicht so reich wie die Asche der Kartoffel- und der Rübenpflanze. Dagegen ist der Kalk ein charakteristischer Bestandtheil des Klees und zwar ist die Menge desselben hier eine durchschnittlich fast viermal größere, als die der Magnesia. Von den Alkalien geht offenbar das Kali mit ganz besonderer Leichtigkeit aus dem Boden in die Pflanze über, das Natron ist oft bis auf geringe Spuren aus der Asche verschwunden.

5. Im Allgemeinen ist die Kleeasche, den bisher veröffentlichten Untersuchungen zufolge, etwas reicher an alkalischen Erden, dagegen ärmer an Kali gefunden worden, als die hier mitgetheilten Analysen ergeben; so namentlich die von Bouffingault und die von Ritthausen untersuchten Kleeaschen, während die Analysen Fellenbergs in Uebereinstimmung mit den obigen wiederum ein Vorherrschen von Kali über die alkalischen Erden zeigen; meistens hat man auch um 1 bis 2 Proc. mehr Phosphorsäure in der Kleeasche gefunden. Dagegen zeigen alle Analysen der Asche des Rothklees darin völlige Uebereinstimmung, daß immer eine größere, meist 3- bis 4fach größere Menge von Kalk als von Magnesia zugegen ist und daß neben reichlichen Mengen von Kali nur geringe Spuren von Natron vorkommen, selbst dann, wenn in dem Boden, welcher den Klee trug, fast ebenso viel lösliches Natron als Kali enthalten war.[1] Außerdem ergaben alle Analysen fast gleiche Mengen von Kieselsäure,

[1] Vgl. Ritthausen im vierten Bericht über die landwirthschaftliche Versuchsstation in Möckern. 1855. S. 47.

Digitized by Google

Schwefelsäure, Chlor und Eisenoxyd. Hinsichtlich der alkalischen Erden ist zu beachten, daß die bisherigen Analysen meistens auf einen Klee sich beziehen, der bereits in einem sehr vorgerückten Stadium der Vegetation, am Ende der Blüthenperiode sich befand, zu welcher Zeit bei dem Klee ähnlich wie bei vielen anderen Pflanzen die procentische Menge der alkalischen Erden in der Asche zunimmt, die der Alkalien abnimmt, eine Erscheinung, die ohne Zweifel auch von mir wäre beobachtet worden, wenn ich den Klee nochmals in einer späteren Wachsthumsperiode untersucht hätte. Ritthausen bemerkt, daß der von ihm untersuchte Klee, welcher am 9. Juli 1854 geschnitten wurde, schon großentheils verblüht war und daß die Samenbildung bereits ihren Anfang genommen hatte. Außerdem ist daran zu erinnern, daß der in Hohenheim gewachsene Klee eine außerordentlich üppige Beschaffenheit hatte und daß ein solcher Klee immer in seiner Asche kalireicher erscheint, als ein ziemlich magerer Klee, ein Verhalten, welches auch bei anderen sehr üppig entwickelten Pflanzen, namentlich bei den grasartigen Gewächsen in ähnlicher Weise beobachtet ward.

4. Die Luzerne (Medicago sativa).

Das Feld (Meiereifeld-Rotation Schlag IV), auf dem die Luzerne ein gutes Gedeihen zeigt, ist gegen Süd und Ost etwas geneigt, der Boden ist tiefgründig und ziemlich milde, er enthält etwas mehr Kalk, als die weiter oben beschriebenen Bodenarten, jedoch, wenigstens auf dem südlichen Theile des Feldes, in der Ackerkrume nur 1,2, in dem Untergrunde 0,6 Proc. kohlensauren Kalk. Das Feld wurde im Jahr 1851 zu Futterroggen und Futterwicken stark gedüngt, trug sodann Raps und im Jahr 1854 Dinkel, in welchen im Frühjahr die Luzerne eingesäet wurde. Seit 1855 wurde die Luzerne in jedem Jahr zu Anfang April mit 4 bis 5 Ctrn. Gips per Morgen überstreut und im Jahr 1857 der chemischen Untersuchung unterworfen. Die Analysen sind vom Assistenten Yelin unter meiner Controle ausgeführt worden.

Digitized by Google

Am 17. April waren die jungen Triebe der Luzerne erst handhoch, am 25. Mai ungefähr 2 Fuß lang und am 15. Juni wurde die Luzerne kurz vor der Blüthe in einem schon ziemlich verholzten Zustande geschnitten.

	17. April.		25. Mai.		15. Juni.
	Gewicht der Ernte per				
	württ. Q.-Ruthe.	preuß. Mrg.	württ. Q.-Ruthe.	preuß. Mrg.	
	Grm. Proc.	Pfd.	Grm. Proc.	Pfd.	Proc.
Frische Substanz	3716	2311	15807	9831	
Trockensubstanz .	758 = 20,4	473	3256 = 20,6	2025	= 24,7
Hierin Asche .	59,9 = 7,9	37,1	312,6 = 9,6	195,3	= 7,2
„ Stickstoff	38,8 = 5,12	24,2	123,7 = 3,80	76,94	= 3,02

	17. April.[1] 3,0 — 0,240 Kohle und 0,332 Sand = 2,428 Grm.		25. Mai.[2] 3,0 — 0,158 Kohle und 0,151 Sand = 2,691 Grm.		15. Juni.[3] 3,0 — 0,262 Kohle = 2,738 Grm.	
	Grm.	Proc.	Grm.	Proc.	Grm.	Proc.
Kieselsäure . .	0,070 =	2,9	0,078 =	2,9	0,028 =	1,0
Eisenoxyd . .	0,022 =	0,9	0,020 =	0,7	0,012 =	0,5
Kalk	0,633 =	26,0	0,833 =	30,9	0,843 =	30,8
Magnesia . .	0,145 =	6,0	0,130 =	4,8	0,100 =	3,6
Phosphorsäure .	0,392 =	16,1	0,169 =	6,3	0,189 =	6,9
Schwefelsäure .	0,142 =	5,9	0,118 =	4,4	0,173 =	6,3
Chlorkalium . .	0,072 =	3,0	0,094 =	3,5	0,040 =	1,5
Kali	0,525 =	21,6	0,553 =	20,5	0,596 =	21,8
Natron . . .	0,026 =	1,1	0,008 =	0,3	0,034 =	1,2
Kohlensäure . .	0,414 =	17,1	0,680 =	25,3	0,700 =	25,6
	2,441	100,6	2,688	99,6	2,715	99,2

[1] Wolff: in 1,884 Grm. Asche 0,399 Grm. Kalk, 1,091 Grm. Magnesia und 0,241 Grm. Phosphorsäure. — Yelin: in 3,0 Grm. Asche 0,375 Grm. Phosphorsäure. Die in den obigen Analysen angegebenen Mengen von Kalk, Magnesia und Phosphorsäure sind aus den Resultaten meiner Bestimmungen berechnet worden.

[2] Yelin: in 2,558 Grm. Asche 0,680 Grm. Kalk und 0,140 Grm. Phosphorsäure.

[3] Wolff: in 2,092 Grm. Asche 0,586 Grm. Kalk und 0,132 Grm. Phosphorsäure. — Yelin: in 3,0 Grm. Asche 0,782 Grm. Kalk und 0,172 Grm. Phosphorsäure.

Digitized by Google

Menge der Aschenbestandtheile

	auf einem preuß. Morgen.		in 1000 Pfd. Trockensubstanz.		
	27. April.	25. Mai.	27. April.	25. Mai.	15. Juni.
	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.
Kieselsäure	1,1	5,7	2,3	2,8	0,7
Eisenoxyd	0,3	1,4	0,7	0,7	0,4
Kalk	9,7	60,4	20,5	29,7	22,2
Magnesia	2,2	9,4	4,7	4,6	2,6
Phosphorsäure	6,0	12,3	12,5	6,1	5,0
Schwefelsäure	2,2	8,6	4,7	4,2	4,5
Chlorkalium	1,1	6,8	2,4	3,4	1,1
Kali	8,0	40,0	17,1	19,7	15,7
Natron	0,4	0,6	0,9	0,3	0,9
Kohlensäure	6,3	49,4	—	—	—
	37,0	194,6			
Stickstofffreie Substanz			597	663	737
Stickstoffhaltige Substanz			324	241	191
Zusammen			921	904	928
Asche			79	96	72.
Phosphorsäure : Stickstoff			1 : 4,03	1 : 6,25	1 : 6,10

1. Der Stickstoffgehalt nimmt in der trockenen Pflanze regelmäßig mit dem Fortschreiten der Vegetation ab und ist, namentlich in den ganz jungen Trieben der Luzerne, sehr beträchtlich.[1] Es ist auffallend, daß die Menge der Asche am 25. Mai eine größere ist als am 17. April, da gewöhnlich bei den Pflanzen in den jüngsten Trieben procentisch mehr Asche enthalten ist, als in einer späteren Periode der Vegetation. Es muß diese Erscheinung wohl durch die anfangs trockene, von Anfang Mai aber sehr fruchtbare Witterung bedingt seyn, zumal da etwas Aehnliches, nur nicht so deutlich, bei dem Rothklee beobachtet worden ist. Auch an anderen Orten sind hiermit übereinstimmende Beobachtungen gemacht worden. So hat z. B. Ritthausen bei Untersuchung der Luzerne im Jahr 1854 in Möckern bei Leipzig die folgenden Resultate erhalten:

[1] Eine von mir wiederholte Bestimmung ergab für die Trockensubstanz der Luzerne vom 17. April 5,08 Proc. Stickstoff.

Digitized by Google

	24. April.	22. Mai.	3. Juli (blühend).
Trockensubstanz . .	18,09 Proc.	20,94 Proc.	27,53 Proc.
Hierin Asche . . .	10,3 „	11,1 „	8,6 „
„ Stickstoff .	5,42 „	4,15 „	2,80 „

Man sieht, daß hier eine noch größere Menge Asche und im April und Mai noch mehr Stickstoff in der Luzerne gefunden wurde, als die obigen Untersuchungen ergeben. Am 3. Juli war die Luzerne in voller Blüthe, gleichwohl war der Stickstoffgehalt nur wenig niedriger als in Hohenheim am 15. Juni, wo die Luzerne im Beginn der Blüthepeiode untersucht wurde. Die Luzerne scheint nach diesen Untersuchungen in gleichen Perioden der Vegetation eine etwas größere Menge von Proteinstoffen zu enthalten als der Rothklee.

2. Die procentische Zusammensetzung der Luzernasche ist am 25. Mai und 15. Juni sehr übereinstimmend, die Asche der ganz jungen Pflanze dagegen enthält procentisch etwas weniger Kalk, etwas mehr Magnesia und weit mehr Phosphorsäure, als in der Asche der weiter entwickelten Luzerne gefunden wurde. Hinsichtlich der Magnesia verhält sich also die Luzerne, wenigstens in dem vorliegenden Falle, umgekehrt wie die bisher betrachteten Pflanzen, während hinsichtlich der Phosphorsäure in demselben Jahre bei dem Rothklee eine ähnliche Erscheinung beobachtet wurde und es überhaupt bei sehr vielen Pflanzen als Regel anzusehen ist, daß in den ersten Keimen und Trieben procentisch mehr Phosphorsäure vorkommt, als später zu der Zeit, wo eine besonders rasche Bildung der vegetabilischen Substanz stattfindet, daß aber zur Zeit der Fruchtbildung wiederum eine verhältnißmäßig größere Menge Phosphorsäure dem Boden entzogen wird. Freilich sind die Unterschiede im procentischen Gehalt der Asche an Phosphorsäure selten so beträchtlich, wie sie in dem vorliegenden Falle beobachtet wurden und weitere Untersuchungen müssen beweisen, ob die hier beobachtete Erscheinung als Regel oder als durch die Jahreswitterung bedingte Ausnahme anzusehen ist.

Digitized by Google

3. Wenn man die procentiſche Zuſammenſetzung der Luzernaſche mit derjenigen der Kleeaſche vergleicht, ſo bemerkt man, daß faſt völlig gleiche Mengen von Kieſelſäure, Eiſenoxyd, Magneſia, Phosphorſäure und Chlor zugegen ſind und daß das Natron hier wie dort gegen das Kali ſehr zurücktritt und oft bis auf geringe Spuren verſchwindet. Der einzige Unterſchied betrifft die Schwefelſäure und namentlich die Kalkerde, welche in der Luzernaſche in größerer Menge gefunden wurde, als in der Kleeaſche. Ob der größere Kalkgehalt durch das Gipſen des Luzernefeldes bewirkt worden iſt, läßt ſich hier nicht mit Beſtimmtheit entſcheiden, möchte indeß nach anderweitig mit dem Klee angeſtellten Unterſuchungen nicht wahrſcheinlich ſeyn. Wenigſtens fanden Bouſſingault, Fellenberg und Ritthauſen in dem gegipsten Klee procentiſch nur ſehr wenig mehr Kalkerde als in dem ungegipsten; dagegen ſcheint nach Fellenberg und Ritthauſen allerdings der Gehalt der Aſche an Schwefelſäure in Folge des Gipſens bei dem Rothklee etwas ſich zu vergrößern, während Bouſſingault denſelben im gegipsten und ungegipsten Klee in den Jahren 1841 und 1842 völlig unverändert und im Jahr 1849 ſogar in dem ungegipsten Klee procentiſch beträchtlich größer fand, als in dem gegipsten. Der größere Kalkgehalt in der Luzernaſche und dem entſprechend die geringere Menge Kali muß, wie ich glaube, dem Umſtand zugeſchrieben werden, daß die Luzerne im Verhältniß zum Klee weit weniger raſch und üppig ſich entwickelte, vielmehr ein normaleres Wachsthum zeigte und daher auch in der Aſche eine normalere Zuſammenſetzung haben mußte, während der in demſelben Jahre unterſuchte Klee mehr Kali enthielt, als gewöhnlich beobachtet wird.

4. Im Allgemeinen wird man annehmen dürfen, daß die Aſchen des Klees und der Luzerne, bei gleich ſchneller Bildung der vegetabiliſchen Subſtanz, eine ſehr ähnliche procentiſche Zuſammenſetzung haben. Ob die Luzernaſche conſtant etwas mehr Kalkerde und Schwefelſäure enthält als die Kleeaſche, kann hier nicht unterſucht

Digitized by Google

werden; da anderweitige Analysen der Luzernasche mir nicht bekannt sind. Schließlich erwähne ich noch, daß den obigen Untersuchungen zufolge in der Asche der schon ziemlich entwickelten Luzerne die Menge der Magnesia zu derjenigen der Kalkerde durchschnittlich wie 1 : 8 sich verhält, während dieses Verhältniß bei dem Klee in gleicher Vegetationsperiode wie 1 : 4 gefunden wurde.

5. Die Rapspflanze (Winterkohlreps).

Das Feld (Meiereifeld, Schlag VI), auf welchem der Winterraps im Jahr 1857 geerntet wurde, liegt westlich unmittelbar neben dem Versuchsfelde und diesem zunächst wurden die untersuchten Pflanzen eingesammelt. Die Beschaffenheit des Bodens muß daher eine ganz ähnliche seyn wie auf dem Versuchsfelde; nur gegen die Mitte des Schlages hin wird der Boden sehr steinigt und in geringer Tiefe findet sich zerklüfteter Liassandstein, von welchem viele Trümmer auch in der Ackerkrume vorkommen.

Im Jahr 1851 stand auf diesem Felde Winterweizen, 1852 wurde zu Runkeln und Kartoffeln gedüngt, dann folgte Gerste mit Rothklee, und im Jahre 1855 Dinkel. Nach dem Abernten des Dinkels säete man noch im Herbste Inkarnatklee; die Stoppeln des letzteren wurden vom 13. bis 19. Juli 1856 gestürzt, das Feld bald darauf abgeeggt und mit 300 Ctr. Stallmist per württemb. Morgen oder 243 Ctr. per preuß. Morgen überfahren. In der ersten Hälfte des Monats August erfolgte die Saatfurche für den Kohlreps, wobei das Land durch Eggen, Walzen und Schleifen zur Saat vorbereitet und dann der Raps mit der Säemaschine in 2 Fuß weite Reihen gedrillt wurde. Der Raps litt anfangs durch Trockenheit, im Herbst durch Raupenfraß, und obgleich im September fleißig nachgepflanzt und die mageren Stellen mit Guano und Chilisalpeter nachgedüngt wurden, so war doch die Ernte im Allgemeinen nur eine mittelmäßige, dagegen die Körner gut ausgebildet, überhaupt

Digitized by Google

das Wachsthum der ganzen Pflanze im Jahr 1857 ein durchaus normales.

Die betreffenden Wägungen und chemischen Analysen wurden sämmtlich von dem Herrn Maslo aus Böhmen unter meiner Leitung und Controle ausgeführt.

Der Raps befand sich am 27. April im Beginn der Blüthe, am 9. Mai in voller Blüthe, war am 23. Mai fast verblüht und hatte zu dieser Zeit auch schon die Blätter fast vollständig verloren. Am 15. Juni waren die Schoten beinahe bis zu ihrer normalen Größe entwickelt und am 6. Juli die Körner ziemlich reif, während die Pflanze noch sehr saftig und noch nicht völlig abgestorben war.

Gewicht der Ernte am

	27. April.			9. Mai.		
	per württ. Q.-Ruthe. Grm.	Proc	preuß. Mrg. Pfd.	württ. Q.-Ruthe. Grm.	Proc.	preuß. Mrg. Pfd.
Frische Substanz .	12100		7526	13550		8428
Trockensubstanz .	1525	= 12,6	949	2222	= 16,4	1381
Hierin Asche . .	146,4	= 9,6	91,1	148,9	= 6,7	92,7
„ Stickstoff .	60,54	= 3,97	37,66	56,88	= 2,56	35,39
	23. Mai.			15. Juni.		
Frische Substanz .	11070		6886	17720		11022
Trockensubstanz .	2037	= 18,4	1206	4288	= 24,2	2668
Hierin Asche . .	175,2	= 8,6	108,9	235,8	= 5,5	146,8
„ Stickstoff .	50,31	= 2,47	31,2	65,18	= 1,52	40,55

	6. Juli.		
	per württ. Q.-Ruthe. Grm.	Proc.	preuß. Mrg. Pfd.
Frische Substanz .	13650		8480
Trockensubstanz . .	4586	= 33,6	2852
Hierin Asche . .	293,5	= 6,4	182,6
„ Stickstoff .	72,91	= 1,59	45,30

In der reifen völlig wasserfreien Pflanze waren enthalten:

	Körner.	Hülsen.	Stroh.
In 100 Theilen der Pflanze . .	32,9 Proc.	33,5 Proc.	33,6 Proc.
Asche	3,8 „	10,5 „	4,8 „
Stickstoff	4,06 „	0,58 „	0,17 „

Digitized by Google

	27. April. 3,0 — 0,077 Kohle = 2,923 Grm.		9. Mai. [1] 3,0 — 0,257 Kohle = 2,743 Grm.		23. Mai. [2] 3,0 — 0,142 Kohle = 2,858 Grm.	
	Grm.	Proc.	Grm.	Proc.	Grm.	Proc.
Kieselsäure	0,038 =	1,3	0,038 =	1,4	0,048 =	1,7
Eisenoxyd	0,019 =	0,7	0,017 =	0,7	0,017 =	0,7
Magnesia	0,120 =	4,1	0,114 =	4,2	0,142 =	4,9
Kalk	0,632 =	21,6	0,578 =	21,1	0,642 =	22,4
Phosphorsäure . . .	0,251 =	8,6	0,260 =	9,5	0,195 =	6,9
Schwefelsäure . . .	0,444 =	15,2	0,414 =	15,1	0,440 =	15,4
Chlorkalium	0,227 =	7,8	0,137 =	4,9	0,058 =	2,0
Kali	0,693 =	23,7	0,645 =	23,5	0,728 =	25,4
Natron	0,040 =	1,3	0,080 =	2,9	0,083 =	2,9
Kohlensäure	0,450 =	15,4	0,457 =	16,6	0,531 =	18,6
	2,914	99,7	2,740	99,9	2,884	100,9

	15. Juni. [3] 3,0 — 0,080 Kohle = 2,920 Grm.		6. Juli. [4] 3,0 — 0,582 Kohle = 2,418 Grm.	
	Grm.	Proc.	Grm.	Proc.
Kieselsäure . .	0,025 =	0,8	0,020 =	0,8
Eisenoxyd . .	0,022 =	0,7	0,014 =	0,6
Magnesia . .	0,187 =	6,4	0,112 =	4,7
Kalk . . .	0,740 =	25,3	0,648 =	26,8
Phosphorsäure	0,230 =	7,9	0,240 =	9,9
Schwefelsäure .	0,468 =	16,0	0,314 =	13,0
	1,672 =	57,1	1,348 =	55,8

[1] Die Kohlensäurebestimmungen in der Asche der Rapspflanze sind sämmtlich von mir vorgenommen worden; auch habe ich in der obigen Zusammenstellung die Mengen der Kalkerde, Magnesia und Phosphorsäure überall nach den von mir gefundenen analytischen Resultaten berechnet. — Wolff: in 2,160 Grm. Asche 0,416 Kalk, 0,082 Magnesia und 0,185 Grm. Phosphorsäure. — Maslo: in 3,0 Grm. Asche 0,622 Grm. Kalk, 0,108 Grm. Magnesia und 0,288 Grm. Phosphorsäure.

[2] Wolff: in 2,107 Grm. Asche 0,447 Grm. Kalk, 0100 Grm. Magnesia und 0,136 Grm. Phosphorsäure. — Maslo: in 3,0 Grm. Asche 0,636 Grm. Kalk, 0,175 Grm. Magnesia und 0,230 Grm. Phosphorsäure.

[3] Wolff: in 3,156 Grm. Asche 0,759 Grm. Kalk, 0,196 Grm. Magnesia und 0,251 Grm. Phosphorsäure. — Maslo: in 3,0 Grm. Asche 0,180 Grm. Magnesia und 0,242 Grm. Phosphorsäure.

[4] Wolff: in 3,766 Grm. Asche 0,818 Grm. Kalk 0,140 Grm. Magnesia und 0,299 Grm. Phosphorsäure. — Maslo: in 3,0 Grm. Asche 0,110 Grm. Magnesia und 0,254 Grm. Phosphorsäure.

Digitized by Google

	15. Juni. 3,0 — 0,080 Kohle = 2,920 Grm.		6. Juli. 3,0 — 0,582 Kohle = 2,418 Grm.	
	Grm.	Proc.	Grm.	Proc.
Transport	1,672	= 57,1	1,348	= 55,8
Chlorkalium .	0,133	= 4,5	0,064	= 2,6
Kali . . .	0,526	= 18,0	0,452	= 18,7
Natron . . .	0,100	= 3,4	0,110	= 4,5
Kohlensäure .	0,514	= 17,6	0,442	= 18,3
	2,945	100,6	2,416	99,9

Menge der Aschenbestandtheile in der Ernte per preuß. Morgen:

	27. April.	9. Mai.	23. Mai.	15. Juni.	6. Juli.
	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.
Kieselsäure	1,2	1,3	1,9	1,2	1,5
Eisenoxyd	0,6	0,7	0,8	1,0	1,1
Magnesia	3,8	3,9	5,4	9,4	8,6
Kalk	19,7	19,6	24,4	37,1	48,9
Phosphorsäure . .	7,8	8,8	7,5	11,6	18,1
Schwefelsäure . . .	13,9	14,0	16,8	23,5	23,7
Chlorkalium . . .	7,1	4,6	2,2	6,6	4,8
Kali	21,6	21,8	27,7	26,4	34,2
Natron	1,2	2,5	3,2	5,0	8,2
Kohlensäure . . .	14,0	15,4	20,3	25,8	33,4
	90,9	92,6	110,2	147,6	182,5

In 1000 Pfd. Trockensubstanz der Pflanze waren enthalten:

	27. April.	9. Mai.	23. Mai.	15. Juni.	6. Juli.
	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.
Stickstofffreie Substanz .	653	771	758	849	835
Stickstoffhaltige Substanz .	251	162	156	96	101
Zusammen	904	933	914	945	936
Asche	96	67	86	55	64
Kieselsäure	1,3	0,9	1,4	0,4	0,5
Eisenoxyd	0,7	0,5	0,6	0,4	0,4
Magnesia	3,9	2,8	4,2	3,5	3,0
Kalk	20,7	14,1	19,3	13,9	17,2
Phosphorsäure	8,3	6,4	5,9	4,4	6,3
Schwefelsäure	14,6	10,1	13,2	8,8	8,3
Chlorkalium	7,5	3,3	1,7	2,5	1,7
Kali	22,8	15,8	21,8	9,9	12,0
Natron	1,3	1,9	2,5	1,9	2,9
PO^5 : N	1 : 4,83	1 : 4,02	1 : 4,16	1 : 3,50	1 : 2,50

Digitized by Google

1. Der procentiſche Gehalt an Trockenſubſtanz in der friſchen Rapspflanze nimmt mit dem Fortſchreiten der Vegetation ganz regelmäßig ab; ebenſo findet eine deutliche Abnahme ſtatt in der procentiſchen Menge der Aſche und des Stickſtoffes, jedoch iſt dieſelbe in dem vorliegenden Falle nicht ſo regelmäßig, wie ſie bei vielen anderen Pflanzen beobachtet wird und wahrſcheinlich oft auch bei dem Rape bei entſprechender Entwicklung der vegetabiliſchen Subſtanz eintritt. Wenn man nur die drei Perioden ins Auge faßt, nämlich Anfang der Blüthe und Zeit der Stengelbildung (27. April), Ende der Blüthe (23. Mai) und Reife der Frucht (6. Juli), ſo bemerkt man überall hinſichtlich der Menge der Trockenſubſtanz, ſowie des Stickſtoffes und der Aſchenbeſtandtheile ein durchaus regelmäßiges Verhalten. Dagegen findet man am 9. Mai, zur Zeit der vollen Blüthe der Pflanze, und am 15. Juni, in der Periode der raſchen Schotenbildung, einen beträchtlich geringeren Aſchengehalt und eine gleiche procentiſche Stickſtoffmenge, wie in der zunächſt folgenden Periode der Vegetation. Es hat alſo vom 27. April bis zum 9. Mai, zur Zeit der Stengel- und Knospenentwicklung, eine nicht unbeträchtliche Bildung von vegetabiliſcher Subſtanz ſtattgefunden, ohne daß gleichzeitig Aſchenbeſtandtheile und Stickſtoff von der Pflanze aufgenommen und verarbeitet zu ſeyn ſcheinen. Dagegen hat vom 9. bis zum 24. Mai die Menge der Trockenſubſtanz in der Pflanze ſcheinbar ſogar abgenommen, während dagegen wiederum eine beträchtliche Zunahme in dem procentiſchen Aſchengehalt der Trockenſubſtanz eingetreten iſt; es iſt nämlich die Periode, in welcher die überaus zahlreichen Blüthen und zu gleicher Zeit auch großentheils die grünen Blätter verwelken und abfallen, alſo eine ſehr beträchtliche Menge von vegetabiliſcher Subſtanz von der wachſenden Pflanze ſich trennt, während dagegen die kleinen, eben erſt in der Bildung begriffenen Schoten noch nicht ſehr ins Gewicht fallen. Die dreiwöchentliche Periode vom 23. Mai bis zum 15. Juni iſt die Zeit, in welcher die Schoten faſt bis zu ihrer völligen Größe und Schwere

Digitized by Google

ich ausbilden, wo also in der Rapspflanze ganz vorzugsweise eine rasche Bildung der vegetabilischen Substanz stattfindet, wie dieselbe auch in den hier vorliegenden Beobachtungen in auffallender Weise sich zu erkennen gibt. Wenn auch gleichzeitig mit dieser raschen Bildung von organischen Stoffen eine beträchtliche Menge von Mineralstoffen aus dem Boden in die Pflanze übergegangen ist, so steht diese Menge doch nicht im geraden Verhältniß zu der Menge der neugebildeten vegetabilischen Substanz, und erst mit der Ausarbeitung der Körner in den Schoten ist wiederum eine allmählige Steigerung in dem procentischen Gehalt der trockenen Pflanze an Asche zu beobachten. Es läßt sich hier nicht beurtheilen, ob die angedeuteten Erscheinungen als regelmäßig eintretende anzusehen sind, da ähnliche Untersuchungen, wie die vorliegenden, bisher bei der Rapspflanze noch nicht ausgeführt worden sind; es scheinen dieselben aber mit der bekannten Art und Weise der Entwicklung dieser Pflanze in ihren einzelnen Theilen recht wohl im Einklange zu stehen.

2. Die procentische Zusammensetzung der Asche der Rapspflanze ist während aller Vegetationsperioden der letzteren auffallend constant, constanter als das bei irgend einer anderen bis zu ihrer völligen Reife verfolgten Pflanze bisher beobachtet worden ist. In Uebereinstimmung mit dem Verhalten fast aller Pflanzen bemerkt man auch bei dem Raps eine allmählige Zunahme im procentischen Gehalt der Asche an alkalischen Erden mit dem Fortschreiten der Vegetation; jedoch beträgt diese Zunahme im Ganzen nur 5 bis 6 Proc., nämlich von 25,7 Proc. bis auf 31,5 Proc. Ferner ist auf die sehr regelmäßige und daher wohl charakteristische Steigerung des Natrongehaltes in der Asche hinzuweisen. Die Menge der Schwefelsäure ist sehr constant, nur in der Asche der völlig reifen Pflanze hat dieselbe etwas abgenommen, ohne Zweifel weil zur Zeit des Reifens der Schwefel in besonders großer Menge in organische Verbindungen eingeht, bei deren Verbrennung der in ihnen gebundene Schwefel sich großentheils verflüchtigt. Die einzigen wesentlichen

Unregelmäßigkeiten, welche in der Asche der Rapspflanze in deren verschiedenen Vegetationsperioden zu beobachten sind, betreffen die Phosphorsäure, deren Menge in der Asche am 23. Mai am niedrigsten war, von dieser Zeit an aber mit Ausbildung der Fruchttheile völlig normal wiederum zunahm. Es erklärt sich diese Erscheinung aus der schon oben angedeuteten Thatsache, daß gerade vom 9. bis zum 23. Mai eine große Menge von Blüthen und Blättern, also an Phosphorsäure wahrscheinlich ziemlich reichen Pflanzentheilen, vertrockneten und abfielen und dadurch der procentische Gehalt der Asche an diesem Bestandtheile sich vermindern mußte. Uebrigens findet man sehr häufig, auch bei anderen Gewächsen, daß die ganz junge Pflanze in ihrer Asche mehr Phosphorsäure enthält als etwas später zur Zeit der Blüthe, wenn vielleicht eine besonders rasche Bildung von vegetabilischer Substanz stattgefunden hat, während gewöhnlich bis zur Reife der Frucht bei normaler Ausbildung der letzteren die Phosphorsäure procentisch wiederum an Menge zunimmt.

3. Das Charakteristische in der procentischen Zusammensetzung der Asche der Rapspflanze ist, den obigen Analysen zufolge, zunächst in der durchschnittlich procentisch gleichen Menge der Alkalien und der alkalischen Erden zu suchen; anfangs sind die Alkalien in etwas überwiegender Menge zugegen, dann im völlig gleichen Verhältniß mit den alkalischen Erden, während die letzteren in der ganz reifen Pflanze vorherrschen. Die Menge der Magnesia verhält sich zu derjenigen des Kalkes, mit unbedeutenden Schwankungen, stets wie 1 : 5. Offenbar hat die Rapspflanze ein Bestreben, neben dem Kali auch Natron in ihren Organismus aufzunehmen und zwar um so mehr, je weiter die Pflanze in ihrer Entwicklung vorschreitet; in der ganz reifen Pflanze sind Natron und Kali in dem Verhältniß wie 1 : 4 bis 1 : 5 zugegen, also fast in demselben Verhältniß, wie diese beiden Stoffe in der Asche der Runkelrübenpflanze von mir gefunden wurde. Besonders auffallend ist die große Menge von Schwefelsäure, die in der Rapsasche enthalten ist; da außerdem auch viel Schwefel

Digitized by Google

in organischen Verbindungen, namentlich in den Körnern zugegen ist, so sieht man, daß die Schwefelsäure bei der Ernährung der Rapspflanze auch eine landwirthschaftlich wichtige Rolle wird spielen können.

4. Vergleichungen der Resultate obiger Untersuchungen mit früheren Analysen sind nicht möglich, da man wohl die Asche der Rapskörner und des Strohes häufigen Untersuchungen unterworfen hat, dagegen aber die Asche der Schoten, wie es scheint, gänzlich unbeachtet gelassen hat. Einen wie großen Einfluß aber die Asche der Schoten auf die procentische Zusammensetzung der Asche der ganzen reifen Pflanze ausüben muß, ergibt sich aus der Thatsache, daß die Schoten oft ein Drittel von dem Gewicht der ganzen Ernte ausmachen und im völlig trockenen Zustand nicht weniger als 10,5 Proc. Asche enthalten, während in dem Stroh nur 4,8 Proc. und in den Körnern 3,8 Proc. Asche gefunden wurden, Zahlen, die auch mit den Resultaten anderweitiger Bestimmungen gut übereinstimmen. Unter diesen Umständen ist auch darauf wenig Gewicht zu legen, daß in der Asche des Rapsstrohes bisher weit weniger Schwefelsäure gefunden wurde, als die obigen Analysen ergeben, nämlich im Mittel nur etwa 6 Proc.; denn es ist wahrscheinlich, daß dieser Körper hauptsächlich in den Rapsschoten sich anhäuft, wie denn auch bekanntlich in den Körnern ganz vorzugsweise eine große Menge von Schwefel in verschiedenen organischen Verbindungen vorkommt, und dieser wohl zunächst dem Safte der Schoten in der Form von Schwefelsäure entzogen wird.

6. Die vierzeilige Wintergerste.

Die Wintergerste wurde im Jahr 1857 auf einer Abtheilung des Versuchsfeldes geerntet; Vorfrucht war Sommerstockreps, wozu mit Stallmist gut gedüngt worden war. Das Feld befand sich daher in sehr guter Düngkraft und die Stellung der Gerste in der Fruchtfolge war eine günstige; auch die Witterung begünstigte in hohem Grade die normale Ausbildung der ganzen Pflanze, vorzugsweise

Digitized by Google

aber der Körner, so daß das Gewicht der letzteren bei der Ernte d Frucht sogar ein größeres war als das des Strohes und der Spre

Zeit der Aussaat: 13. September 1856. Am 2. Mai 185 wurde die Pflanze zur Zeit des Schossens oder der Halmbildun untersucht, am 15. Juni war die Blüthe vollendet und am 4. Ju die Pflanze völlig reif. Die beiden ersten Aschenanalysen sind v dem Assistenten Yelin, die dritte von mir ausgeführt worden.

Gewicht der Ernte am

	2. Mai.			15. Juni.		
	per württ. Q.-Ruthe. Grm.	Proc.	preuß. Mrg. Pfd.	württ. Q.-Ruthe. Grm.	Proc.	preuß. R Pfd.
Frische Substanz .	2890		1798	7923		492
Trockensubstanz . .	694	= 24,0	452	3066	= 38,7	19
Hierin Asche .	56,9	= 8,2	35,5	190,1	= 6,2	118
„ Stickstoff .	18,18	= 2,62	11,32	30,35	= 0,99	18

	4. Juli.		
	per württ. Quadr.-Ruthe. Grm.	Proc.	preuß. Mrg. Pfd.
Frische Substanz . . .	7060		4391
Trockensubstanz	4264	= 60,4	2653
Hierin Asche	238,8	= 5,6	148,7
„ Stickstoff . . .	49,46	= 1,16	30,76

In der reifen trockenen Pflanze waren enthalten:

	Körner. Proc.	Stroh. Proc.	Spreu. Proc.
In 100 Theilen der Pflanze .	54,6	39,7	5,9
Asche	3,08	8,7	
Stickstoff	1,65	0,56	

	2. Mai. 3,0 — 0,178 Kohle und 0,102 Kohlensäure = 2,720 Grm.		15. Juni.[1] 3,0 — 0,762 Kohle = 2,238 Grm.		4. Juli.[2] In 39,1 Grm. lu trockner Subst	
	Grm.	Proc.	Grm.	Proc.	Grm.	Pro
Kieselsäure	1,077	= 39,6	1,252	= 56,0	1,259	= 58
Eisenoxyd	0,024	= 0,9	0,006	= 0,3	0,005	= 0
	1,101	= 40,5	1,258	= 56,3	1,264	= 58

[1] Wolff: in 2,346 Asche: 0,709 Kohle, 0,948 Kieselsäure, 0,073 Kalk, 0,0 Grm. Magnesia und 0,170 Grm. Phosphorsäure.

[2] Wolff: in 88,2 Grm. lufttrockner Substanz mit Barythydrat eingeäsche

Digitized by Google

	2. Mai. 3,0 — 0,178 Kohle und 0,102 Kohlensäure = 2,720 Grm.		15. Juni 3,0 — 0,762 Kohle = 2,038 Grm		4. Juli. In 39,1 Grm. lufttrockner Substanz.	
	Grm.	Proc.	Grm.	Proc.	Grm.	Proc.
Transport	1,101	= 40,5	1,258	= 56,3	1,264	= 58,9
Kalk	0,119	= 4,4	0,094	= 4,2	0,069	= 3,2
Magnesia	0,064	= 2,4	0,075	= 3,4	0,073	= 3,4
Phosphorsäure . . .	0,241	= 8,9	0,217	= 9,7	0,228	= 10,7
Schwefelsäure . . .	0,100	= 3,7	0,057	= 2,5	0,069	= 3,2
Chlorkalium	0,328	= 12,1	0,170	= 7,6	0,141	= 6,6
Kali	0,741	= 27,2	0,381	= 17,0	0,279	= 13,0
Natron	0,005	= 0,2	0,025	= 1,1	0,022	= 1,0
	2,699	99,4	2,277	101,8	2,145	100,0

Menge der Aschenbestandtheile

	per preuß. Morgen.			in 1000 Pfd. trockener Pflanze.		
	2. Mai.	15. Juni.	4. Juli.	2. Mai.	15. Juni.	4. Juli.
	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.
Kieselsäure . .	14,0	66,2	87,2	32,5	34,7	32,9
Eisenoxyd . .	0,3	0,4	0,3	0,7	0,2	0,1
Kalk	1,6	5,0	4,8	3,6	2,6	1,8
Magnesia . .	0,9	4,0	5,1	2,0	2,1	1,9
Phosphorsäure .	3,2	11,5	15,9	7,3	6,0	6,0
Schwefelsäure .	1,3	3,0	4,8	3,0	1,6	1,8
Chlorkalium .	4,3	9,0	9,8	9,9	4,7	3,7
Kali	9,7	20,1	19,3	22,3	10,5	7,3
Natron . . .	0,1	1,3	1,5	0,2	0,7	0,6
	35,4	120,5	148,7			
Stickstofffreie Substanz				742	875	871
Stickstoffhaltige Substanz				166	63	73
Zusammen				908	938	944
Asche				82	62	56
Phosphorsäure : Stickstoff				1 : 3,54	1 : 1,64	1 : 1,94

Im Jahr 1856 wurde die Wintergerste auf einer andern Abtheilung des Versuchsfeldes geerntet und ebenfalls einer chemischen Untersuchung unterworfen. Das betreffende Feld trug im Jahr 1852

0,779 pyrophosphorsaure Magnesia, also 0,499 Grm. Phosphorsäure, ferner 0,157 Grm. Kalk und 2,814 Grm. Kieselsäure (nach Abzug von 0,196 Grm. schwefelsaurem Baryt). Nach der obigen Analyse berechnet hätte man finden müssen: 0,521 Grm. Phosphorsäure, 0,156 Grm. Kalk und 2,840 Grm. Kieselsäure.

Digitized by Google

doppelt gedüngten italienischen Hanf, sodann folgte schwarzer Bartweizen, hierauf Schlegeldinkel, im Jahr 1855 Inkarnatklee als Vorfrucht für die Wintergerste, zu welcher wieder frisch gedüngt wurde mit 243 Ctr. Stallmist per preuß. Morgen. Die Gerste bildete in der frischen Düngung und unter dem Einfluß einer sehr nassen Witterung viel Stroh, aber verhältnißmäßig wenig Körner.

Zeit der Aussaat: 6. September 1855. Die Ernte wurde in diesem Jahre nur zweimal, am 13. Juni nach vollendeter Blüthe und am 5. Juli zur Zeit der Reife untersucht; die Analysen sind von den Herren Yelin und Maslo ausgeführt worden.

Gewicht der Ernte am

	13. Juni. per württ. Q.-Ruthe. Grm.	Proc.	preuß. Mrg. Pfd.	5. Juli. württ. Q.-Ruthe Grm.	Proc.	preuß. Mrg. Pfd.
Frische Substanz .	12857		8000	8370		5207
Trockensubstanz . .	4320 =	33,6	2687	6035 =	72,1	3749
Hierin Asche . . .	256 =	5,93	159,3	332 =	5,5	206,5
„ Stickstoff . .	51,0 =	1,18	31,71	51,1 =	0,85	31,76

In der reifen Pflanze waren enthalten:

	Körner. Proc.	Stroh. Proc.	Spreu. Proc.
In 100 Theilen der Pflanze .	27,8	68,2	4,0
Asche	3,12	6,57	—
Stickstoff	1,75	0,50	—

	13. Juni. Yelin: 3,0 — 0,256 Kohle und 0,189 Kohlensäure = 2,545.		5. Juli. Yelin: 3,0 — 1,051 Kohle = 1,949 Grm.		Maslo: 3,0 — 1,060 Kohle = 1,940 Grm.		Mittel
	Grm.	Proc.	Grm.	Proc.	Grm.	Proc.	Proc.
Kieselsäure . .	1,237 =	48,5	1,020 =	52,6	0,057 =	49,7	51,2
Eisenoxyd . .	0,027 =	1,1	0,009 =	0,5	0,014 =	0,7	0,6
Magnesia . .	0,069 =	2,7	0,042 =	2,2	0,046 =	2,4	2,3
Kalk	0,096 =	3,8	0,065 =	3,3	0,078 =	4,0	3,6
Phosphorsäure .	0,272 =	10,6	0,140 =	7,2	0,166 =	8,6	7,9
Schwefelsäure .	0,045 =	1,8	0,021 =	1,1	0,035 =	1,8	1,5
Chlorkalium . .	0,233 =	9,1	0,265 =	13,7	0,233 =	12,1	12,9
Kali	0,540 =	21,2	0,376 } =	19,4	0,356 =	18,4	18,9
Natron . . .	0,032 =	1,2	— }		0,045 =	2,3	1,1
	2,551	100,0	1,938	100,0	1,930	100,0	100,0

Digitized by Google

Menge der Aschenbestandtheile

	per preuß. Morgen.		in 1000 Pfd. trockener Pflanze.	
	13. Juni.	5. Juli.	13. Juni.	5. Juli.
	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.
Kieselsäure . . .	77,2	105,7	28,6	28,2
Eisenoxyd . . .	1,8	1,3	0,7	0,3
Magnesia . . .	4,3	4,8	1,6	1,3
Kalk	6,1	7,4	2,3	2,0
Phosphorsäure . .	16,9	16,3	6,3	4,4
Schwefelsäure . .	2,9	3,1	1,1	0,8
Chlorkalium . . .	14,5	26,6	5,4	7,1
Kali	33,7	37,2	12,5	10,4
Natron	1,9	4,1	0,7	0,6
	159,3	206,5		
Stickstofffreie Substanz			866	891
Stickstoffhaltige Substanz			75	54
Zusammen			941	945
Asche			59	55
Phosphorsäure : Stickstoff			1 : 1,88	1 : 1,95

Die Kieselsäure ist nicht als ein wesentlicher Bestandtheil der Körner der Getreidearten anzusehen, sie bleibt fast vollständig theils im Stroh, theils in den Hülsen der Samenkörner zurück. Wenn die Körner unter dem Einfluß einer günstigen Witterung und zusagender Bodenverhältnisse sich sehr vollkommen und in großer Menge ausbilden, dann pflegt die Menge der Kieselsäure procentisch in der Strohasche eine besonders große zu seyn, weil dann die übrigen Aschenbestandtheile sich in den Körnern mehr concentriren und also dem Halm und den Blättern entzogen werden, während umgekehrt der procentische Gehalt der Strohasche an Kieselsäure häufig geringer ausfällt, wenn die Körnerbildung eine unvollkommene ist. Auch von der Gesammtasche der Getreidepflanze bildet die Kieselsäure einen in der Menge sehr wechselnden Bestandtheil; die sehr üppig entwickelte Pflanze enthält immer verhältnißmäßig weit weniger Kieselsäure als die mager gewachsene; bei naßkalter Witterung, in einem feuchten Boden, bei besonders vorherrschender Strohbildung ist immer procentisch weniger zugegen, als unter den entgegengesetzten Verhältnissen.

Digitized by Google

Es scheint daher die vegetabilische Substanz in der Pflanze, zum großen Theil wenigstens, unabhängig von der Kieselsäure sich bilden zu können, und dieser Körper nicht in gleichem Grade, wie die Alkalien, die alkalischen Erden, die Phosphorsäure und Schwefelsäure zu den wesentlichen, an der Bildung der organischen Pflanzenstoffe mehr direkten Antheil nehmenden Bestandtheilen der Asche zu gehören. Wenn man daher das charakteristische Verhalten in der Zusammensetzung der Asche zweier verschiedener Pflanzen, oder einer und derselben Pflanze, aber unter verschiedenen äußeren Einflüssen gewachsen, nachweisen will, so muß man zunächst von der Kieselsäure absehen und die übrigen Bestandtheile für sich auf 100 Theile berechnen.

Bei dem Verbrennen einer an Kieselsäure reichen Pflanze wird es kaum zu vermeiden seyn, daß ein Theil des Chlors aus dem Chlorkalium sich verflüchtigt, auch wenn man das Verkohlen und Einäschern bei möglichst niedriger Temperatur vornimmt, und zwar wird der Verlust an Chlor ein wechselnder seyn, je nachdem die Hitze eine größere oder geringere und auch die Menge der Kieselsäure eine verschiedene ist. Man wird daher den Resultaten der Analyse unter einander eine größere Vergleichbarkeit verleihen, wenn man auch absieht von dem Chlor und die ganze Menge des Kali's als solches, nicht aber theilweise als Chlorkalium in Rechnung zieht.

Die folgenden Zahlen ergeben die procentische Zusammensetzung der Asche der Wintergerste nach Abzug der Kieselsäure und des Chlors.

	1857.			1856.	
	2. Mai. Proc.	15. Juni. Proc.	4. Juli. Proc.	13. Juni. Proc.	5. Juli. Proc.
Eisenoxyd	1,6	0,7	0,5	2,3	1,4
Kalk	8,0	9,8	8,2	7,9	8,2
Magnesia	4,3	7,9	8,8	5,6	5,2
Phosphorsäure . . .	16,0	22,5	27,5	22,0	18,0
Schwefelsäure . . .	6,7	6,0	8,2	3,8	3,4
Kali	63,0	50,6	44,2	55,9	61,3
Natron	0,4	2,5	2,6	2,5	2,5
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Procente der Asche .	4,58	2,67	2,18	2,84	2,42

Digitized by Google

1. Die procentische Gesammtmenge der Aschenbestandtheile in der trockenen Pflanze der Wintergerste nimmt mit dem Fortschreiten der Vegetation regelmäßig ab. Der procentische Aschengehalt der ganzen Pflanze ist in den beiden Jahren 1857 und 1856 in den entsprechenden Vegetationsperioden ziemlich gleich, dagegen ist es bemerkenswerth, daß in dem ersteren Jahre das Stroh beträchtlich mehr Asche enthielt als im letzteren, während diese Verschiedenheit bei den Körnern nicht beobachtet wurde.

2. Der Stickstoffgehalt in der trockenen Pflanze nimmt im Allgemeinen mit dem Fortschreiten der Vegetation ab; so enthielt im Jahr 1856 die reife Pflanze auch wirklich procentisch weniger Stickstoff als die unreife Pflanze; im Jahr 1857 aber fand vom 15. Juni bis zur völligen Reife der Frucht eine kleine Steigerung im Stickstoffgehalte statt. Dieses wechselnde Verhalten einer und derselben Pflanze muß nothwendig durch die Einflüsse einer verschiedenen Witterung bedingt seyn. 1857 war die Gesammtmenge der vegetabilischen Substanz, welche auf der Fläche eines Morgens geerntet wurde, eine ziemlich geringe; die Pflanzen nämlich hatten im Winter etwas gelitten und konnten namentlich im Frühjahr wegen anhaltender Trockenheit sich nicht rasch entwickeln und reichlich bestocken. Dagegen war aber die nachfolgende Witterung der Körnerbildung außerordentlich günstig, die anhaltende Wärme im Juli bewirkte, daß die Körner sehr schwer wurden und vollkommen sich ausbildeten; hiermit gleichzeitig hat auch eine stetige Aufnahme von Stickstoffnahrung und von den nöthigen mineralischen Nahrungsstoffen in die Pflanze stattgefunden. Im Jahr 1856 hat unter dem Einfluß einer mehr feuchten, im Juni feuchtwarmen Witterung eine weit größere Gesammtmenge an vegetabilischer Substanz, aber weniger Körner als Stroh sich gebildet, und hierzu war vom 13. Juni an keine weitere Aufnahme von Stickstoffnahrung erforderlich und ebenso wenig die Aufnahme von solchen Mineralstoffen, welche, wie die Phosphorsäure, namentlich in den Körnern sich anzusammeln und zu deren

Digitized by Google

Ausbildung in gewisser Menge unentbehrlich sind. Der Boden war offenbar in beiden Fällen reich an Nahrungsstoffen aller Art, wie denn alle hiesigen Versuchsfelder in sehr starker Düngkraft sich befinden und in der That unter günstigen Witterungsverhältnissen eine überaus große Fruchtbarkeit zeigen; aber die Witterung bedingte in beiden Jahrgängen zunächst eine verschiedene Ausbildung in der organischen Substanz der Pflanze und dadurch wiederum wurde eine quantitativ verschiedene Aufnahme von gewissen mineralischen Nahrungsstoffen, namentlich der Phosphorsäure, bewirkt.

3. Bei einer sehr vollkommenen Entwicklung der einzelnen Pflanzen der Wintergerste nimmt der procentische Gehalt der Asche an Kieselsäure mit dem Fortschreiten der Vegetation zu und steigt in der reifen Pflanze bis gegen 60 Proc. In der jungen Pflanze ist der Kalk in fast doppelt so großer Menge zugegen als die Magnesia; mit der Ausbildung der Körner findet aber eine verhältnißmäßig größere Aufnahme von Magnesia statt als von Kalk, so daß zur Zeit der völligen Reife beide alkalische Erden fast gleiche Procente von der Asche bilden. Der Phosphorsäuregehalt der Asche erhöht sich sehr regelmäßig mit der Entwicklung der Pflanze, während das Kali procentisch an Menge bedeutend abnimmt. Alle diese Verhältnisse treten besonders deutlich hervor, wenn man nach Abzug der Kieselsäure und des Chlors die übrigen Aschenbestandtheile auf 100 Theile berechnet; man bemerkt dann, daß mit der Reife der Frucht die procentische Menge der Magnesia, der Phosphorsäure und der Schwefelsäure zunimmt, während der Gehalt an Kali abnimmt und die procentische Menge des Kalkes ziemlich unverändert bleibt.

4. Bei einer nach Quantität und Qualität weniger vollkommenen Ausbildung der Körner ist die Asche der ganzen Pflanze etwas weniger reich an Kieselsäure, dagegen procentisch reicher an Kali. Besonders charakteristisch ist es, daß während die Menge des Kalkes in der kieselsäure- und chlorfreien Asche dem Gehalt der

Digitized by Google

Asche der vollkommener entwickelten reifen Pflanze an diesem Bestandtheil völlig gleich ist, die Magnesia, Phosphorsäure und Schwefelsäure einen beträchtlich geringeren Antheil der Asche ausmachen, welche daher procentisch mehr Kali enthalten muß, als die Asche der im Jahr 1857 gewachsenen Wintergerste.

5. Wenn man den Gehalt der Pflanze an einzelnen Aschenbestandtheilen für die Fläche eines Morgens berechnet, so sieht man, daß im Jahr 1857 mit dem Fortschreiten der Vegetation bis zur Reife der Frucht fortwährend eine Aufnahme von Kieselsäure, Magnesia, Phosphorsäure und Schwefelsäure aus dem Boden in die Pflanze stattgefunden hat, während dagegen hinsichtlich des Kalkes und des Kalis eine derartige Zunahme in der Ernte nicht nachgewiesen werden konnte. Da auch bei einigen andern, im Folgenden beschriebenen Versuchen ähnliche Erscheinungen und sogar in der reifen Ernte zuweilen ein geringerer Gehalt an gewissen Aschenbestandtheilen als zur Zeit der Blüthe der Pflanzen beobachtet wurde, so will ich schon hier bemerken, daß ein solches Verhalten keineswegs die Folge von etwaigen Wägungsfehlern bei der Aufnahme des untersuchten Materials zu seyn braucht, sondern sehr wohl durch die Art der Entwicklung der Pflanze in der betreffenden Vegetationsperiode bedingt seyn kann. Wenn nämlich zur Zeit der Halmbildung und der Blüthe unter günstigen Boden- und namentlich Witterungsverhältnissen ein sehr üppiges Wachsthum der Pflanze stattfindet, eine sehr reichliche Menge von Wurzeltrieben sich bildet, später dagegen eine weniger günstige Witterung, z. B. eine anhaltende Trockenheit eintritt, oder auch der Boden an einzelnen mineralischen Nahrungsstoffen Mangel leidet und daher der noch lebenskräftigen Pflanze nicht mehr in größerer Menge darzubieten vermag, dann bemerkt man regelmäßig, daß die ganze Lebenskraft der Pflanze in den Haupthalmen sich concentrirt, diese sich normal und vollkommen ausbilden, dagegen die schwächeren Halme absterben, nachdem sie vielleicht einen Theil der in ihnen enthaltenen Nahrungsstoffe

Digitized by Google

an die stärkeren Triebe abgegeben haben. Die abgestorbenen Halme und so auch die unteren Blätter der Hauptstengel erleiden eine um so raschere Zersetzung und völlige Verwesung, je dichter der Stand der Frucht zur Zeit der Blüthe oder vor derselben war, und nicht selten wird gegen die Zeit der Reife hin das allmählige Dünnerwerden der Saat auch dem Auge deutlich erkennbar. Auf solche Weise kann oft eine nicht unbeträchtliche Menge von schon gebildeter vegetabilischer Substanz und auch von Mineralstoffen der Ernte wieder entzogen werden, so daß die Zunahme an ersterer von der Blüthe bis zur völligen Reife zuweilen scheinbar eine unbedeutende und einzelne Mineralstoffe sogar in der reifen Pflanze in geringerer Menge enthalten sind als in einer früheren Periode der Vegetation. Ein solches Verhalten scheint bei der Gersten- und Weizenpflanze häufiger und in höherem Grade vorzukommen als bei der Haferpflanze, bei der Winterfrucht mehr als bei der Sommerhalmfrucht.

7. Jerusalemsgerste (Sommergerste).

Als Vorfrucht wurde auf der betreffenden Abtheilung des Versuchsfeldes im Jahr 1856 Spitzkopfkohl angebaut, wozu frisch mit Stallmist gedüngt war. Die Witterung des Jahres 1857 war in hiesiger Gegend dem Wachsthum namentlich der Sommerfrüchte sehr günstig, und besonders die Körnerbildung bei der Jerusalemsgerste nach Quantität und Qualität eine vortreffliche.

Zeit der Aussaat: 27. März. Am 15. Juni traten die Spitzen der Aehren hervor, am 4. Juli war die Blüthe vollendet und am 21. Juli die Frucht reif; es wurde versäumt, an dem zuletzt genannten Tage das Gewicht der Ernte auf einer Quadratruthe genau zu bestimmen.

Die Aschenanalysen sind von Yelin, die Stickstoffbestimmungen hier, wie fast überall, von mir ausgeführt oder durch Wiederholung controlirt worden.

Digitized by Google

	15. Juni.			4. Juli.			21. Juli.
	württ. Q.-Ruthe, Grm.	Proc.	preuß. Mrg. Pfd.	württ. Q.-Ruthe. Grm.	Proc.	preuß. Mrg. Pfd.	Proc.
Frische Substanz	14986		9321	15690		9759	—
Trockensubstanz	3417	= 22,8	2124	5099	= 32,5	3172	—
Asche	228,9	= 6,7	142,5	326,3	= 6,4	203,1	5,09
Stickstoff	50,91	= 1,49	31,66	59,66	= 1,17	37,10	0,96

In der reifen, völlig trockenen Pflanze waren enthalten:

	Körner.	Stroh	Spreu.
In 100 Theilen der Pflanze	47,5 Proc.	44,9 Proc.	7,6 Proc.
Asche	3,00 „	6,97 „	— „
Stickstoff	1,55 „	0,42 „	— „

	15. Juni. 3,0 — 0,274 Kohle = 2,726 Grm.		4. Juli. 3,0 — 1,380 Kohle = 1,620 Grm.		21. Juli. 3,0 — 1,460 Kohle = 1,540 Grm.	
	Grm.	Proc.	Grm	Proc.	Grm.	Proc.
Kieselsäure	0,838	= 30,8	0,840	= 51,8	0,850	= 55,1
Eisenoxyd	0,012	= 0,5	0,003	= 0,2	0,007	= 0,5
Kalk	0,160	= 5,9	0,090	= 5,5	0,080	= 5,2
Magnesia	0,075	= 2,8	0,052	= 3,2	0,047	= 3,1
Phosphorsäure	0,257	= 9,4	0,164	= 10,0	0,160	= 10,4
Schwefelsäure	0,097	= 3,6	0,047	= 2,9	0,042	= 2,6
Chlorkalium	0,477	= 17,5	0,240	= 14,7	0,101	= 6,6
Kali	0,663	= 24,3	0,192	= 11,7	0,246	= 16,0
Natron	0,100	= 3,7	0,009	= 0,6	0,008	= 0,5
	2,679	98,5	1,637	100,1	1,541	100,0

Menge der Aschenbestandtheile

	per preuß. Morgen		in 1000 Pfd. trockener Pflanze.		
	15. Juni. Pfd.	4. Juli. Pfd.	15. Juni. Pfd.	4. Juli. Pfd.	21. Juli. Pfd.
Kieselsäure	48,9	104,1	20,6	34,8	28,1
Eisenoxyd	0,7	0,4	0,3	0,1	0,3
Kalk	8,4	11,2	4,0	3,5	2,7
Magnesia	4,0	6,5	1,9	2,1	1,6
Phosphorsäure	13,4	20,3	6,3	6,4	5,4
Schwefelsäure	5,1	5,9	2,4	1,9	1,3
Chlorkalium	25,0	29,8	12,7	9,4	3,4
Kali	34,6	23,8	16,3	7,5	8,2
Natron	5,3	1,2	2,5	0,4	0,3
	140,4	203,2			

Digitized by Google

Stickstofffreie Substanz	869	862	888
Stickstoffhaltige Substanz	94	74	61
Zusammen	933	936	949
Asche	67	64	51
Phosphorsäure : Stickstoff	1 : 2,36	1 : 1,83	1 : 1,80

Im Jahr 1856 wurde die Jerusalemsgerste auf einem andern Theile des Versuchsfeldes cultivirt und zwar nachdem das Feld 1854 zu Amersforter Tabak doppelt gedüngt worden war; unmittelbare Vorfrucht der Gerste war Touzelleweizen. Die Saat wurde am 25. März vorgenommen. Das Verhältniß zwischen Körner und Stroh in der reifen Ernte wurde in diesem Jahre nicht bestimmt, jedoch war die Körnerbildung, wenn auch nicht so vollkommen wie im Jahr 1857, so doch eine durchaus normale und zwar, wie es schien, im Verhältniß zum Stroh etwas reichlicher als bei andern Gerstensorten, die in demselben Jahre auf dem Versuchsfelde angebaut wurden.

Das Gewicht der Ernte war am

	13. Juni.			5. Juli.		
	württ. Q.-Ruthe. Grm.	Proc.	preuß. Mrgn. Pfd.	württ. Q.-Ruthe. Grm.	Proc.	preuß. Mrgn. Pfd.
Frische Substanz .	16580		10316	16890		10505
Trockensubstanz . .	2570 =	15,5	1599	5185 =	30,7	3225
Hierin Asche . . .	227,5 =	8,9	141,5	332 =	6,4	206,4
„ Stickstoff . .	43,7 =	1,70	27,18	43,2 =	0,83	26,86

	29. Juli.		
	württ. Q.-Ruthe. Grm.	Proc.	preuß. Mrgn. Pfd.
Frische Substanz . .	8732		5431
Trockensubstanz . . .	6505 =	74,5	4046
Hierin Asche	816,5 =	4,9	198,3
„ Stickstoff . . .	59,5 =	0,91	36,90

	13. Juni. 2,0 — 0,394 Kohle und Verlust = 1,606 Grm.		5. Juli. 2,0 — 0,705 Kohle und Verlust = 1,295 Grm.		29. Juli. 2,0 — 0,546 Kohle und Verlust = 1,454 Grm.	
	Grm.	Proc.	Grm.	Proc.	Grm.	Proc.
Kieselsäure . .	0,558 =	34,8	0,715 =	55,2	0,862 =	59,2
Eisenoxyd . .	0,005 =	0,3	0,003 =	0,2	0,013 =	0,9
	0,563 =	35,1	0,718 =	55,4	0,875 =	60,1

Digitized by Google

	13. Juni. 2,0 — 0,394 Kohle und Verlust = 1,606 Grm.		5. Juli. 2,0 — 0,705 Kohle und Verlust = 1,295 Grm.		29. Juli. 2,0 — 0,546 Kohle und Verlust = 1,454 Grm.	
	Grm.	Proc.	Grm.	Proc.	Grm	Proc.
Transport	0,563	= 35,1	0,718	= 55,4	0,875	= 60,1
Magnesia . .	0,050	= 3,1	0,036	= 2,8	0,039	= 2,6
Kalk	0,089	= 5,6	0,056	= 4,3	0,061	= 4,2
Phosphorsäure .	0,161	= 10,0	0,123	= 9,5	0,145	= 10,0
Schwefelsäure .	0,045	= 2,8	0,036	= 2,8	0,033	= 2,3
Chlorkalium . .	0,020	= 1,2	0,014	= 1,1	0,025	= 1,7
Kali	0,667	= 41,5	0,205	= 23,5	0,258	= 17,9
Natron . . .	0,011	= 0,7	0,007	= 0,6	0,018	= 1,2
	1,606	100,0	1,295	100,0	1,454	100,0

Menge der Aschenbestandtheile

	per preuß. Morgen.			in 1000 Pfd. trockner Pflanze.		
	13. Juni. Pfd.	5. Juli Pfd.	29. Juli. Pfd.	13 Juni. Pfd.	5. Juli. Pfd.	29. Juli. Pfd
Kieselsäure . .	49,2	113,9	117,3	31,0	35,3	29,0
Eisenoxyd . . .	0,4	0,4	1,8	0,3	0,1	0,4
Magnesia . . .	4,4	5,8	5,2	2,8	1,8	1,3
Kalk	7,9	8,9	8,3	5,0	2,8	2,1
Phosphorsäure .	14,2	19,6	19,8	8,9	6,1	4,9
Schwefelsäure .	4,0	5,8	4,6	2,5	1,8	1,0
Chlorkalium . .	1,7	2,3	3,4	1,1	0,7	0,8
Kali	58,7	48,5	35,5	36,9	15,0	8,8
Natron . . .	1,0	1,2	2,4	0,6	0,9	0,6
	141,5	206,4	198,3			
Stickstofffreie organische Substanz				803	883	893
Stickstoffhaltige organische Substanz				108	53	58
Zusammen				911	936	951
Asche				89	64	49
Phosphorsäure : Stickstoff				1 : 1,91	1 : 1,37	1 : 1,86

Die Jerusalemsgerste enthielt nach Abzug der Kieselsäure und des Chlors:

	1857.			1856.		
	15. Juni. Proc.	4. Juli. Proc.	21 Juli Proc.	13. Juni Proc.	5. Juli. Proc.	29 Juli Proc.
Eisenoxyd . . .	0,8	0,5	1,2	0,5	0,5	2,2
Kalk	9,6	12,7	12,2	8,7	9,7	10,5
	10,4	13,2	13,4	9,2	10,2	12,7

Digitized by Google

	1857.			1856,		
	15. Juni. Proc.	4. Juli. Proc.	21. Juli Proc.	18. Juni. Proc.	6. Juli. Proc.	29 Juli. Proc
Transport	10,4	13,2	13,4	9,2	10,2	12,7
Magnesia . . .	4,6	7,4	7,3	4,8	6,3	6,5
Phosphorsäure .	15,4	23,0	24,5	15,4	21,4	25,0
Schwefelsäure .	5,9	6,7	6,1	4,3	6,3	5,8
Kali	57,7	48,3	47,5	65,2	54,5	47,0
Natron . . .	6,0	1,4	1,2	1,1	1,3	3,0
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

1. In dem Jahr 1857 nimmt der procentische Gehalt an Stickstoff und an Asche bei der Jerusalemsgerste mit dem Fortschreiten der Vegetation regelmäßig ab; dasselbe ist hinsichtlich der Mineralstoffe im Jahre 1856 der Fall, nur ist in der jungen Pflanze dieses Jahres die Aschenmenge beträchtlich größer als in der im folgenden Jahre zu gleicher Jahreszeit aufgenommenen Pflanze, wobei jedoch zu beachten ist, daß am 15. Juni 1857 die Gerste schon etwas weiter entwickelt war, als an demselben Tage im Jahr 1856.

2. Eine andere im Jahr 1856 beobachtete Erscheinung, daß nämlich die Gerstenpflanze bald nach der Blüthe am 5. Juli procentisch weniger Stickstoff enthielt als zur Zeit der Reife, ist deßhalb hier besonders bemerkenswerth, weil fast alle Halmfrüchte in demselben Jahre in hiesiger Gegend ein ganz ähnliches Verhalten zeigten. Es muß daher diese ziemlich allgemein beobachtete Erscheinung durch den Einfluß der Witterung, welche im Juni und Anfang Juli naß und vielleicht aus diesem Grunde der Bildung neuer Proteinstoffe ungünstig war, bedingt seyn, während die zweite Hälfte des Juli, also die Zeit der Bildung der Körner vorherrschend heiß und trocken war.

3. Die procentische Zusammensetzung der Asche ist bei der hier untersuchten Sommergerste eine ganz ähnliche, wie schon weiter oben für die Wintergerste nachgewiesen worden ist. Jedoch ist wohl der Unterschied zu beachten, daß die ebenfalls sehr vollkommen ausgebildete Sommergerste procentisch etwas mehr Kalk enthält, als die

Digitized by Google

Wintergerste, und daß bei der ersteren die Menge des Kalkes immer ziemlich beträchtlich über die der Magnesia vorherrscht. Hinsichtlich der übrigen Aschenbestandtheile und namentlich auch in dem Mengenverhältniß der alkalischen Erden zu den Alkalien ist kein wesentlicher Unterschied zwischen der vierzeiligen Wintergerste und der Jerusalems-Sommergerste vorhanden.

4. Im Jahr 1856 wurde das Verhältniß zwischen Körnern und Stroh in der reifen Pflanze nicht bestimmt; die Körner selbst waren übrigens sehr vollkommen und überhaupt die ganze Pflanze vor anderen Halmfrüchten in diesem Jahre besonders gut ausgebildet. Es wird dieß auch durch die Aehnlichkeit der Zusammensetzung der Asche der reifen Pflanze mit derjenigen der Asche von derselben Pflanze aus dem folgenden Jahre angedeutet, namentlich wenn man in beiden Fällen die Kieselsäure und das Chlor in Abzug bringt und die übrigen Bestandtheile auf 100 Theile berechnet. Man bemerkt dann nur in dem procentischen Gehalt der Kalkerde und Magnesia eine kleine Verschiedenheit, während das Verhältniß, in welchem beide alkalische Erden zu einander und in ihrer Gesammtheit zu den Alkalien stehen, in beiden Jahrgängen fast genau dasselbe ist. Es ist indeß wahrscheinlich, daß im Jahr 1856 bei der Jerusalemsgerste, ähnlich wie es bei der Chevaliergerste der Fall gewesen seyn mag, ein Theil der von der Pflanze aufgenommenen Phosphorsäure in dem Halm zurückgeblieben ist und nicht mit zur Ausbildung der Körner verwendet worden ist. Ob das Chlor 1856 von der Sommergerste wirklich in beträchtlich geringerer Menge aufgenommen wurde als im Jahr 1857, oder ob die gefundene Verschiedenheit in dem Chlorgehalte der Asche nur durch die Anwendung einer größeren oder geringeren Hitze bei der Darstellung der Asche bedingt ist, diese Frage läßt sich nicht entscheiden, da keine direkten Chlorbestimmungen in der Pflanze stattgefunden haben. Uebrigens wurde die vegetabilische Substanz in beiden Jahrgängen in ganz gleicher Weise in Muffelofen verbrannt.

Digitized by Google

8. Die Chevaliergerste (Sommergerste).

Die Abtheilung des Versuchsfeldes, welche im Jahr 1857 die Chevaliergerste trug, wurde im Jahr 1854 zu Sommerwau mit 194 Ctr. Kuhmist per preuß. Morgen gedüngt; es folgte sodann vierzeilige Wintergerste und 1856 großer Mais mit Kürbis (in Reihen zwischen einander gepflanzt), wozu abermals eine Düngung mit 243 Ctr. Mist per Morgen stattfand. Der Boden mußte daher noch reich seyn an pflanzenernährenden Stoffen; auch war die Ernte eine beträchtlich größere als bei dem Anbau der Jerusalemsgerste.

Zeit der Aussaat: 24. März. Am 15. Juni traten die Spitzen der Aehren eben aus den Halmen hervor, am 4. Juli war die Blüthe beendigt und am 24. Juli die Frucht beinahe reif.

	15. Juni.			4. Juli.		
	württ. Q.-Ruthe. Grm.	Proc.	preuß. M. Pfd.	württ. Q.-Ruthe. Grm.	Proc.	preuß. M. Pfd.
Frische Substanz .	19966		12418	20510		12720
Trockensubstanz . .	4253	= 21,3	2647	6789	= 33,1	4223
Hierin Asche . .	331,7	= 7,8	206,2	482,0	= 7,1	299,8
„ Stickstoff .	65,98	= 1,55	41,02	69,92	= 1,06	43,48

	24. Juli.		
	württ. Q.-Ruthe. Grm.	Proc.	preuß Morgn. Pfd.
Frische Substanz . . .	16620		10338
Trockensubstanz . . .	7712	= 46,4	4796
Hierin Asche	424,1	= 5,5	263,7
„ Stickstoff . . .	79,43	= 1,03	49,40

In der reifen wasserfreien Pflanze waren enthalten:

	Körner.	Stroh.	Spreu
In 100 Theilen der Pflanze . .	44,0 Proc.	48,9 Proc.	7,1 Proc.
Asche	3,00 „	7,50 „	—
Stickstoff	1,853 „	0,38 „	—

Die Aschenanalysen wurden von dem Assistenten Pelin ausgeführt.

Digitized by Google

	15. Juni. 3,0 — 0,120 Kohle und 0,177 Kohlensäure und Verlust = 2,703 Grm.		4. Juli. 3,0 — 0,448 Kohle = 2,552 Grm.		24. Juli.[1] 3,0 — 0,725 Kohle = 2,275 Grm.	
	Grm	Proc.	Grm.	Proc.	Grm.	Proc.
Kieselsäure . .	0,817	= 30,2	1,200	= 47,0	1,235	= 53,4
Eisenoxyd . .	0,007	= 0,3	0,010	= 0,4	0,011	= 0,5
Magnesia . .	0,072	= 2,7	0,082	= 3,2	0,082	= 3,5
Kalk	0,211	= 7,8	0,188	= 7,4	0,125	= 5,4
Phosphorsäure .	0,240	= 8,9	0,197	= 7,8	0,263	= 11,2
Schwefelsäure .	0,074	= 2,7	0,059	= 2,3	0,039	= 1,7
Chlorkalium . .	0,656	= 24,3	0,397	= 15,5	0,190	= 8,4
Kali	0,592	= 21,9	0,464	= 15,8	0,359	= 15,6
Natron . . .	0,034	= 1,2	0,023	= 0,9	0,010	= 0,4
	2,703	100,0	2,560	100,3	2,314	100,0

Menge der Aschenbestandtheile

	per preuß. Morgen			in 100 Pfd. trockner Pflanze		
	15. Juni.	4. Juli	24. Juli.	15. Juni.	4. Juli.	24. Juli.
	Pfd.	Pfd.	Pfd	Pfd.	Pfd.	Pfd.
Kieselsäure . .	62,3	140,7	140,8	23,5	33,4	29,4
Eisenoxyd . . .	0,6	1,2	1,3	0,2	0,3	0,3
Magnesia . .	5,6	9,6	9,2	2,1	2,3	2,0
Kalk	16,1	22,2	14,2	6,1	5,3	3,0
Phosphorsäure .	18,4	23,4	29,5	6,9	5,5	6,2
Schwefelsäure .	5,6	6,9	4,5	2,4	1,6	0,9
Chlorkalium . .	50,1	46,5	22,2	19,0	11,0	4,6
Kali	45,2	47,4	41,1	17,1	11,2	8,6
Natron . . .	2,5	2,7	1,1	0,9	0,6	0,2
	206,4	300,6	263,9			
Stickstofffreie organische Substanz				824	864	880
Stickstoffhaltige organische Substanz				98	65	65
Zusammen				922	929	945
Asche				78	71	55
Phosphorsäure : Stickstoff				1 : 2,23	1 : 1,86	1 : 1,167

Im Jahr 1856 wurde die Chevaliergerste auf einem Theile des Versuchsfeldes angebaut, welcher 1854 zu Tabak mit 388 Ctr. Mist per preuß. Morgen, also sehr stark gedüngt worden war und als

[1] Wolff: in 2,568 Grm. Asche wurden gefunden 1,077 Grm. Kieselsäure, 0,097 Grm. Kalk, 0,070 Grm. Magnesia und 0,225 Grm. Phosphorsäure.

Digitized by Google

Vorfrucht der Gerste amerikanischen Winterweizen getragen hatte. Zeit der Aussaat: 25. März. Die Pflanze wurde in gleichen Vegetationsperioden wie im Jahr 1857 vom Felde aufgenommen und der chemischen Untersuchung unterworfen.

	13. Juni.			5. Juli.		
	württ. Q.-Ruthe. Grm.	Proc.	preuß. M. Pfd.	württ. Q.-Ruthe. Grm	Proc.	preuß. M. Pfd.
Frische Substanz .	18507		11513	17230		10710
Trockensubstanz .	2850	= 15,4	1773	5325	= 30,9	3312
Hierin Asche . .	265,5	= 9,3	165,2	416.	= 7,8	258,3
„ Stickstoff .	53,85	= 1,89	33,51	54,85	= 1,03	34,11

	1. August.			
	württ. Q.-Ruthe. Grm.	Proc.	preuß. Mrgn. Pfd.	
Frische Substanz . .	11035		6863	
Trockensubstanz . . .	5970	= 54,1	3713	
Hierin Asche	441,5	= 7,4	274,4	
„ Stickstoff . . .	80,55	= 1,35	50,09	

In der reifen Pflanze waren enthalten:

	Körner.		Stroh.		Spreu.	
In 100 Theilen der Pflanze . .	86,0	Proc.	56,3	Proc.	7,7	Proc.
Asche	3,48	„	9,25	„	—	
Stickstoff	2,38	„	0,77	„	—	

In der Asche der am 5. Juli und 1. August 1856 geernteten Pflanze fand man:

	5. Juli.		1. August.	
	Grm.	Proc.	Grm.	Proc.
Kieselsäure . . .	0,960	= 51,5	1,280	= 59,9
Eisenoxyd . . .	0,019	= 1,0	0,014	= 0,7
Magnesia . . .	0,061	= 3,3	0,050	= 2,4
Kalk	0,112	= 6,0	0,090	= 4,2
Phosphorsäure . .	0,200	= 10,8	0,234	= 10,9
Schwefelsäure . .	0,052	= 2,8	0,056	= 2,6
Chlorkalium . . .	0,100	= 5,3	0,064	= 3,0
Kali	0,360	= 19,3	0,304	= 14,2
Natron . . .			0,046	= 2,1
	1,864	100,0	2,138	100,0

Digitized by Google

Menge der Bestandtheile

	per preuß. Morgen.		in 1000 Pfd. trockner Pflanze		
	5. Juli. Pfd.	1. August. Pfd.	13. Juni. Pfd.	5. Juli. Pfd.	1. August. Pfd.
Kieselsäure	133,0	164,4		40,2	44,8
Eisenoxyd	2,6	1,9		0,8	0,5
Magnesia	8,5	6,6		2,6	1,8
Kalk	15,5	11,5		4,7	3,1
Phosphorsäure	27,9	29,9		8,4	8,1
Schwefelsäure	7,2	7,1		2,2	1,9
Chlorkalium	13,7	8,2		4,1	2,2
Kali	49,9	39,0		15,1	10,5
Natron	—	5,8			1,6
	258,3	274,4			
Stickstofffreie organische Substanz			785	857	840
Stickstoffhaltige organische Substanz			120	65	86
Zusammen			907	922	926
Asche			93	78	74
Phosphorsäure : Stickstoff				1 : 1,22	1 : 1,67

Nach Abzug der Kieselsäure und des Chlors ergab sich für die Asche der Chevaliergerste in beiden Jahrgängen die folgende Zusammensetzung:

	1857.			1856.	
	15. Juni. Proc.	4. Juli. Proc.	24. Juli. Proc.	5. Juli. Proc.	1. August. Proc.
Eisenoxyd	0,5	0,9	1,1	2,1	1,8
Magnesia	4,5	6,7	8,0	7,1	6,2
Kalk	12,8	15,5	12,3	12,9	10,8
Phosphorsäure	14,6	16,4	25,7	23,3	27,9
Schwefelsäure	4,5	4,9	4,0	6,0	6,7
Kali	61,1	53,7	48,0	48,6	41,2
Natron	2,0	1,9	0,9	—	5,4
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

1. Die procentische Gesammtmenge der Aschenbestandtheile war in der Chevaliergerste im Jahr 1856, namentlich zur Zeit der Reife beträchtlich größer als im Jahr 1857, während die absolute Menge, welche mit der Ernte dem Boden entzogen wurde, in beiden Jahren fast völlig gleich war. Eine ganz ähnliche Erscheinung beobachtet

Digitized by Google

man hinsichtlich des Stickstoffes. Im Jahr 1856 wurde auf der Fläche eines preußischen Morgens über 1000 Pfd. weniger an vegetabilischer Trockensubstanz und verhältnißmäßig noch weit weniger Körner geerntet, als in dem Jahr 1857, und dennoch war in beiden Jahren die Gesammtmenge an Stickstoff, Mineralstoffen und namentlich an Phosphorsäure in der Ernte fast völlig gleich. Die Witterungsverhältnisse sind im Jahr 1856 der Entwicklung der vegetabilischen Substanz, der Assimilation der Kohlenstoffnahrung und namentlich der Ausbildung der Körner ungünstiger gewesen als im Jahr 1857.

2. Die procentische Zusammensetzung der Asche der Chevaliergerste ist in beiden Jahren nicht wesentlich verschieden, zumal wenn man beachtet, daß der geringere Chlorgehalt im Jahr 1856 durch die Methode des Einäscherns der Pflanze bedingt seyn kann. Das Verhältniß der beiden alkalischen Erden zu einander und zu den Alkalien ist in beiden Jahren fast ganz gleich.

3. Die Chevaliergerste zeigt in ihrer Zusammensetzung keine bemerkenswerthen Verschiedenheiten von der Jerusalemsgerste. Einige unbedeutende Schwankungen in der procentischen Zusammensetzung der Asche, welche man nach Abzug der Kieselsäure und des Chlors bemerkt, können nicht in Betracht kommen. In allem Wesentlichen, z. B. in dem Vorherrschen des Kalkes über die Magnesia, namentlich in den ersten Perioden der Vegetation, in dem gegenseitigen Verhältniß dieser beiden Erdarten zu einander und zu den Alkalien, in der regelmäßigen Zunahme des Phosphorsäuregehaltes u. s. w. findet völlige Uebereinstimmung statt.

4. Bei beiden Varietäten der Sommergerste bemerkt man in den Jahren 1856 und 1857 einen fast gleichen Gehalt der Asche an Phosphorsäure, ungeachtet das Verhältniß zwischen Körnern und Stroh in diesen Jahrgängen ein sehr verschiedenes war. Bei der Wintergerste dagegen zeigte sich die geringere Körnerbildung auch in dem geringeren Gehalt der Asche an Phosphorsäure, eine Erscheinung,

Digitized by Google

welche bei den Halmfrüchten im Allgemeinen wohl als die normale angesehen werden muß. Dagegen bemerkt man bei allen im Obigen mitgetheilten Analysen der Gerstenpflanze, daß immer, wenn die Körner im Verhältniß zum Stroh weniger entwickelt sind, die procentische Menge der Magnesia in der Asche, nach Abzug der Kieselsäure und des Chlors kleiner ist als im entgegengesetzten Falle.

5. In allen hier beobachteten Fällen enthält die reife Ernte der Sommergerste, namentlich der Chevaliergerste, auf der Fläche eines Morgens weniger Kali, zuweilen auch weniger Kalk, als zur Zeit der Blüthe. Diese Erscheinung tritt nur dann ein, wenn die Differenz im Gewichte der Ernte an Trockensubstanz in beiden Perioden der Vegetation keine große ist und besonders wenn zur Zeit der Blüthe oder kurz vor derselben ein sehr üppiges Wachsthum der Pflanze stattfand, später dagegen eine Menge von schwächeren und jüngeren Schößlingen oder Halmen absterben und der Stand der Saat dadurch dünner wird.

Im Jahr 1855 wurde die Sommergerste auf dem hiesigen Versuchsfelde in dem dritten Jahre der Düngung angebaut, nachdem 1853 Tabak und 1854 Winterweizen vorausgegangen war. Die Gerste blieb anfangs in Folge der Kälte im Mai und der Trockenheit in der ersten Hälfte des Juni in der Vegetation zurück und lieferte überhaupt keine sehr reichliche Ernte, wie aus den folgenden Zahlen sich ergibt. [1]

	15. Juni.		5. Juli.		4. August.	
	Proc.	preuß M, Pfd.	Proc.	preuß. M. Pfd.	Proc.	preuß. M. Pfd.
1. Jerusalemsgerste:						
Trockensubstanz . . .	17,9	837	25,2	1708	62,0	3426
Hierin Asche . . .	8,1	68,6	6,2	105,5	4,4	150,3
„ Stickstoff . .	2,10	17,58	1,53	26,13	1,14	39,06
2. Schottische Anatgerste:						
Trockensubstanz . . .	20,3	734	27,1	1668	57,7	2334
Hierin Asche . . .	7,5	55,4	6,5	107,7	4,62	112,0
„ Stickstoff . .	2,23	16,37	1,40	23,35	1,31	30,58

[1] Vgl. meine Abhandlung: „Die Erschöpfung des Bodens durch die Kultur," Leipzig 1856, S. 47 ff.

Digitized by Google

Die Aschenprocente sind im Jahr 1855 ziemlich niedrig, wäh rend der Stickstoffgehalt ein verhältnißmäßig hoher ist, also d umgekehrte Verhalten wie im Jahr 1856. Die Witterung war i ersten Jahre im Allgemeinen kühl, halbtrocken, halbnaß, in de zweiten Jahre vorherrschend naßwarm, im Jahr 1857 endlich sel heiß, aber dennoch überaus fruchtbar, weil zur Zeit des Schossen und der Blüthe stets mäßige Feuchtigkeit im Boden zugegen wa Im Allgemeinen war in diesem letztern Jahr der Gehalt der Halm früchte an Stickstoff und an Asche als ein mittlerer und daher wol auch besonders normaler anzusehen.

Im Jahr 1855 sind in Möckern bei Leipzig von Scheven ausführliche Analysen der Sommergerste (Probsteigerste) in deren verschiedenen Vegetationsperioden ausgeführt worden. Die Gers wurde am 25. Mai in die umgebrochene Stoppel von Rothklee welcher eine schwache Düngung erhalten hatte, gesäet; die Pflanz entwickelte sich sehr üppig und war am 21. August reif. Die Wit terung war im Allgemeinen naß, aber ziemlich warm; unter den 88 Vegetationstagen waren 49 Regentage. Die Ernte auf der Fläche eines preuß. Morgens betrug:

	28. Juni.		17. Juli.		30. Juli.	
	Proc.	Pfd.	Proc.	Pfd.	Proc.	Pfd.
Trockensubstanz . .	15,75	780	25,85	2738	30,72	3309
Hierin Asche . . .	11,97	93,3	7,49	204,8	6,67	220,8
„ Stickstoff .	3,06	23,8	1,73	47,2	1,48	49,0

	8. August.		21. August.	
	Proc.	Pfd.	Proc.	Pfd.
Trockensubstanz . .	40,97	3542	57,89	3940
Hierin Asche . . .	6,99	242,0	6,21	261,0
„ Stickstoff . .	1,21	39,7	1,29	50,7

In der reifen völlig trockenen Pflanze waren enthalten:

	Körner.	Stroh.	Spreu.
In 100 Theilen der Pflanze . . .	35,6 Proc.	58,2 Proc.	6,2 Proc.
Asche	3,46 „	7,79 „	15,66 „
Stickstoff	2,47 „	0,69 „	0,89 „

[1] Vgl. Erdmanns Journ. f. praktische Chemie, Bd. 68, S. 193 ff. und fünfter Bericht über die landw. Versuchsstation in Möckern, 1857, S. 50 u. ff.

Digitized by Google

Procentische Zusammensetzung der Asche.

	28. Juni. Proc.	17. Juli. Proc.	30. Juli. Proc.	8. August. Proc.	21. August. Proc.
Kieselsäure	28,8	35,2	43,9	50,7	57,2
Eisenoxyd	0,6	0,2	0,3	0,2	0,3
Magnesia	2,9	2,7	2,8	3,3	1,8
Kalk	9,0	6,7	5,9	4,4	3,5
Phosphorsäure	12,2	10,6	9,9	12,2	11,3
Schwefelsäure	4,5	3,6	3,9	3,2	2,9
Chlorkalium	4,5	3,0	3,2	5,4	5,1
Kali	36,3	37,2	28,9	19,4	15,9
Natron	1,3	0,7	0,9	1,3	2,2

Auf der Fläche eines preußischen Morgens erntete man:

	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.
Kieselsäure	26,8	72,3	96,9	122,7	149,3
Eisenoxyd	0,6	0,4	0,7	0,5	0,8
Magnesia	2,7	5,5	6,2	8,0	4,7
Kalk	8,4	13,7	13,0	10,7	9,1
Phosphorsäure	11,4	21,7	21,9	29,5	29,5
Schwefelsäure	4,2	7,4	8,6	7,7	7,6
Chlorkalium	4,2	6,1	7,1	13,1	13,3
Kali	33,7	76,2	63,8	47,0	41,5
Natron	1,2	1,4	2,0	3,2	5,7
	93,2	204,7	220,2	242,4	261,5
$PO^5 : N$	1 : 2,09	1 : 2,18	1 : 2,24	1 : 1,34	1 : 1,72

Die im Jahr 1855 von Scheven untersuchte Probsteigerste zeigt eine fast völlig gleiche Zusammensetzung wie die 1856 in Hohenheim gewachsene Chevaliergerste, sowohl hinsichtlich der Gesammtmenge der zur Zeit der Reife geernteten Trockensubstanz, wie auch hinsichtlich des Stickstoff- und Aschengehaltes namentlich der reifen Pflanze, hinsichtlich des Verhältnisses zwischen Körnern und Stroh, sowie endlich hinsichtlich der procentischen Zusammensetzung der Asche. Auch wurde in Möckern ebenfalls die Beobachtung gemacht, daß die Ernte zur Zeit der vollen Blüthe (am 17. Juli) die größte Menge Kali und Kalk enthielt, während später noch die Menge der Phosphorsäure und der Magnesia zunahm. Die Witterungsverhältnisse

Digitized by Google

scheinen in beiden Jahren an den betreffenden Orten ziemlich gleich gewesen zu seyn, die Zeit der Vegetation war im Allgemeinen naßwarm, und der Boden enthielt in beiden Fällen eine reichliche Menge von löslichen mineralischen Nahrungsstoffen.

Bei der Untersuchung des wässerigen Auszuges der Probsteigerste ergab sich, daß bei dem Verbrennen der von der Zeit der Blüthe an geernteten Pflanzen im Muffelofen eine Verflüchtigung von Chlor aus dem Chlorkalium stattgefunden hatte, die Asche also einen zu niedrigen procentischen Gehalt von Chlorkalium und dem entsprechend einen zu hohen Grad an Kali zeigte. Der wirkliche procentische Gehalt der Asche an Chlorkalium in den 5 verschiedenen Vegetationsperioden war nämlich 4,5—5,6—6,2—8,0 und 9,7 Proc.; es fand also mit dem Fortschreiten der Vegetation eine regelmäßige Zunahme im Gehalte der Asche an Chlorkalium statt. Uebrigens war die Menge des Chlorkaliums, welche im Jahr 1857 in der zu Hohenheim gewachsenen unreifen Sommergerste gefunden wurde, eine noch beträchtlich größere, als die soeben mitgetheilten Zahlen ergeben.

Nach Abzug der Kieselsäure und des Chlors erhält man für die Asche der Probsteigerste die folgende procentische Zusammensetzung:

	28. Juni. Proc.	17. Juli. Proc.	30. Juli. Proc.	8. August. Proc.	21 August. Proc.
Eisenoxyd . . .	0,8	0,4	0,5	0,4	0,7
Magnesia . . .	4,1	4,3	5,1	7,0	4,4
Kalk	13,0	10,5	10,5	9,4	8,6
Phosphorsäure .	17,6	16,7	18,0	25,7	27,4
Schwefelsäure .	6,4	5,7	7,1	6,6	7,0
Kali	56,3	61,3	56,8	48,1	46,5
Natron . . .	1,8	1,1	1,6	2,8	5,4
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Aschenprocente .	8,28	4,77	3,66	3,31	2,54

Die Bestimmung der Magnesia in der reifen Gerste scheint einen etwas zu niedrigen Gehalt ergeben zu haben; im Uebrigen sind die gefundenen Verhältnißzahlen sehr ähnlich denen, die bezüglich der Sommergerste auch in Hohenheim gefunden wurden.

Digitized by Google

Den vorstehenden in Hohenheim und Möckern ausgeführten Analysen sehr ähnliche Resultate haben auch die Untersuchungen geliefert, welche Zöllner[1] 1858 in dem Liebig'schen Laboratorium in München anstellte. Diese Untersuchungen beziehen sich auf die reife zweizeilige Gerste (Stroh und Körner), welche in Weihenstephan auf zwei verschieden gedüngten Feldparzellen geerntet worden war. Die Erträge auf der Fläche eines preußischen Morgen waren bei

Nr. 1. Körner 1173 Pfd. Stroh 1992 Pfd. = 1 : 1,70
„ 2. „ 940 „ „ 2094 „ = 1 : 2,23

Bei der chemischen Untersuchung ergaben sich die folgenden procentischen Verhältnisse:

	1.			2.		
	Stroh. Proc.	Körner. Proc.	Pflanze. Proc.	Stroh. Proc.	Körner. Proc.	Pflanze. Proc.
Stickstoff . .	0,46	1,96	1,02	0,43	1,92	0,89
Asche . . .	5,65	2,94	4,65	5,65	2,93	4,81
In der Asche:						
Kieselsäure . .	58,78	30,33	52,1	59,03	29,75	53,5
Eisenoxyd . .	1,89	0,67	1,6	1,83	0,66	1,6
Kalk	6,70	2,60	5,7	6,87	2,54	6,1
Magnesia . .	2,98	6,71	3,9	2,94	6,98	3,7
Phosphorsäure .	6,24	31,82	12,2	6,08	31,08	10,8
Schwefelsäure .	2,71	2,63	2,7	2,62	2,82	2,6
Chlor . . .	2,48	1,38	2,2	2,31	1,21	1,9
Kali	12,82	19,65	14,8	13,34	20,27	14,6
Natron . . .	5,24	5,96	5,4	4,62	4,51	4,6
	99,84	99,75	100,6	99,64	99,82	99,4
PO^5 : N . .	1 : 1,30	1 : 2,10	1 : 1,80	1 : 1,25	1 : 2,11	1 : 1,71

9. Weißer ungegrannter Fahnenhafer.

Vorfrüchte des Hafers waren im Jahr 1855 gedüngte Kapuzinererbsen und 1856 Sandomirweizen. Der weiße Fahnenhafer entwickelte sich im Jahr 1857 auf dem hiesigen Versuchsfelde außerordentlich üppig und bildete, wie alle Halmfrüchte in diesem Jahre,

[1] S. „Ergebnisse landwirthschaftlicher und agrikultur-chemischer Versuche an der Station des General-Comite des bayrischen landw. Vereins in München. II. Heft.

Digitized by Google

eine sehr reichliche Menge von vollkommenen Körnern. Zeit der Aussaat: 26. März. Am 15. Juni befand sich die Pflanze in der Periode des Schoffens und der Halmbildung, am 4. Juli in voller Blüthe, und am 7. August war sie völlig reif.

	15. Juni.			4. Juli.		
	württ. Q.-Ruthe.		preuß. M.	württ. Q.-Ruthe.		preuß. M.
	Grm.	Proc.	Pfd.	Grm.	Proc.	Pfd.
Frische Substanz .	18001		11196	30650		19064
Trockensubstanz . .	3114	= 17,3	1938	7877	= 25,7	4898
Hierin Asche . .	280,3	= 9,0	156,2[1]	567,1	= 7,2	330,5[1]
„ Stickstoff .	76,29	= 2,45	47,46	100,83	= 1,28	62,73

	7. August.		
	württ. Q.-Ruthe.		preuß. Mrgn.
	Grm.	Proc.	Pfd.
Frische Substanz . .	21440		13336
Trockensubstanz . . .	10055	= 46,9	6254
Hierin Asche	623,4	= 6,2	387,8
„ Stickstoff . . .	113,62	= 1,13	70,66

Die reife völlig wasserfreie Pflanze enthielt:

	Körner.		Stroh.		Spreu.
In 100 Theilen der Pflanze . .	44,3	Proc.	51,5	Proc.	4,2 Proc.
Asche	3,57	„	8,50	„	—
Stickstoff	2,08	„	0,37	„	—

Die Aschenanalysen sind unter meiner Controle von Yelin ausgeführt worden.

	15. Juni.[2] 2,870 — 0,507 Kohle und 0,249 Kohlensäure = 2,114 Grm.		4. Juli.[3] 3,0 — 0,188 Kohle und 0,176 Kohlensäure = 2,636 Grm.		7. August. 3,0 — 0,232 Kohle = 2,768 Grm.	
	Grm.	Proc.	Grm.	Proc.	Grm.	Proc.
Kieselsäure . .	0,457	= 21,6	0,761	= 28,8	1,309	= 47,3
Eisenoxyd . .	0,006	= 0,3	0,011	= 0,4	0,025	= 0,9
	0,463	= 21,9	0,772	= 29,2	1,334	= 48,2

[1] Von der Asche ist die gefundene Kohlensäure in Abzug gebracht worden.

[2] Wolff: in 3,299 Asche wurde gefunden 0,532 Grm. Kieselsäure, 0,158 Grm. Kalk und 0,235 Grm. Phosphorsäure. — Yelin: in 2,870 Grm. Asche 0,453 Grm. Kieselsäure, 0,128 Grm. Kalk und 0,211 Grm. Phosphorsäure. In den obigen Analysen sind die Resultate meiner Bestimmungen der Rechnung zu Grunde gelegt worden.

[3] Wolff: in 3,710 Grm. Asche 0,941 Grm. Kieselsäure, 0,216 Grm. Kalk und 0,246 Grm. Phosphorsäure. — Yelin: in 3,0 Grm. Asche 0,782 Grm. Kieselsäure, 0,160 Grm. Kalk und 0,223 Grm. Phosphorsäure.

Digitized by Google

	15. Juni. 2,870 — 0,507 Kohle und 0,249 Kohlensäure = 2,114 Grm.		4. Juli. 3,0 — 0,188 Kohle und 0,176 Kohlensäure = 2,636 Grm.		7. August. 3,0 — 0,232 Kohle = 2,768 Grm.	
	Grm.	Proc.	Grm.	Proc.	Grm.	Proc.
Transport	0,463	= 21,9	0,772	= 29,2	1,334	= 48,2
Kalk	0,137	= 6,5	0,153	= 5,8	0,183	= 6,6
Magnesia . .	0,071	= 3,4	0,080	= 3,0	0,111	= 4,0
Phosphorsäure .	0,203	= 9,6	0,223	= 8,5	0,277	= 10,0
Schwefelsäure .	0,083	= 3,9	0,088	= 3,3	0,058	= 2,1
Chlorkalium . .	0,252	= 11,9	0,290	= 11,0	0,258	= 9,3
Kali	0,872	= 41,3	0,993	= 37,6	0,496	= 17,9
Natron . . .	0,039	= 1,9	0,063	= 2,4	0,051	= 1,9
	2,120	100,4	2,662	100,8	2,768	100,0

Menge der Bestandtheile

	per preuß Morgen.			in 1000 Pfd trockner Pflanze.		
	15. Juni.	4. Juli	7. August.	15. Juni.	4. Juli.	7. August.
	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.
Kieselsäure . .	33,7	95,2	183,4	17,7	20,2	29,3
Eisenoxyd . .	0,5	1,3	3,5	0,3	0,3	0,6
Kalk	10,2	19,2	25,6	5,3	3,9	4,1
Magnesia . .	5,3	9,9	15,5	2,8	2,1	2,6
Phosphorsäure .	15,0	28,1	38,8	7,9	5,8	6,2
Schwefelsäure .	6,1	10,9	8,1	3,2	2,2	1,3
Chlorkalium .	18,6	36,4	36,1	9,8	7,5	5,8
Kali	64,5	124,2	69,4	33,9	25,6	11,1
Natron . . .	3,0	7,9	7,4	1,6	1,6	1,2
	156,9	333,1	387,8			
Stickstofffreie organische Substanz				763	851	866
Stickstoffhaltige organische Substanz				155	81	72
Zusammen				918	932	938
Asche				82	68	62
Phosphorsäure : Stickstoff				1 : 3,16	1 : 2,23	1 : 1,82

Im Jahr 1856 wurde der weiße Fahnenhafer auf einem Theile des Versuchsfeldes angebaut, welcher seit 1851 nicht mit Stallmist gedüngt worden war, dagegen hatte das Feld 1854 eine Düngung mit 1⅔ Ctr. Peru-Guano per preuß. Morgen zu russischem Winterroggen erhalten; dem Roggen waren Kapuzinererbsen vorausgegangen, und es folgte ihm Winterdinkel, so daß mit dem Jahre

Digitized by Google

1856 in drei auf einander folgenden Jahren auf diesem Felde Halmfrüchte kultivirt wurden. Zeit der Aussaat: 19. März. Der Hafer wurde am 13. Juni zur Zeit des Schossens und der Halmbildung, am 5. Juli in der Blüthe und außerdem am 1. und 16. Auguſt aufgenommen und untersucht.

	13. Juni. württ. Q.-Ruthe. Grm.	Proc.	preuß. M. Pfd.	5. Juli. württ. Q.-Ruthe. Grm.	Proc.	preuß. M. Pfd.
Frische Substanz .	10190		6341	21580		13422
Trockensubstanz .	1345	= 13,2	837	4445	= 20,6	2765
Hierin Asche . .	137,0	= 10,2	85,2	300,0	= 6,75	186,6
„ Stickstoff .	30,15	= 2,24	18,75	51,55	= 1,16	32,07

	1. Auguſt.			16. Auguſt.		
Frische Substanz .	21170		13166	16360		10180
Trockensubstanz .	6880	= 32,5	4279	7215	= 44,1	4480
Hierin Asche . .	440,5	= 6,4	274,0	425,5	= 5,9	264,8
„ Stickstoff .	62,6	= 0,91	38,94	72,65	= 1,01	45,20

Die trockne reife Pflanze enthielt:

	Körner.		Stroh.		Spreu.	
In 100 Theilen der Pflanze . . .	36,6	Proc.	58,1	Proc.	5,3	Proc.
Asche	3,27	„	7,39	„	—	
Stickstoff	2,10	„	0,38	„	—	

Von den folgenden Aschenanalysen ist die erste von Yelin, die zweite und dritte von Maslo ausgeführt worden; die Asche des jungen Hafers wurde nicht untersucht.

	5. Juli. Grm.	Proc.	1. Auguſt. Grm.	Proc.	14. Auguſt. Grm.	Proc.
Kieselsäure . .	0,940	= 37,4	1,267	= 50,9	1,460	= 54,6
Eisenoxyd . .	0,014	= 0,6	0,009	= 0,4	0,020	= 0,8
Magnesia . .	0,052	= 2,1	0,059	= 2,4	0,050	= 1,9
Kalk	0,142	= 5,7	0,090	= 3,6	0,096	= 3,6
Phosphorsäure .	0,216	= 8,6	0,242	= 9,8	0,258	= 9,7
Schwefelsäure .	0,048	= 1,9	0,059	= 2,4	0,076	= 2,8
Kali	1,001	= 39,8	0,595	= 24,0	0,599	= 22,3
Chlorkalium . .	0,070	= 2,8	0,064	= 2,6	0,049	= 1,8
Natron . . .	0,028	= 1,1	0,097	= 3,9	0,068	= 2,5
	2,511	100,0	2,475	100,0	2,676	100,0

Digitized by Google

Menge der Bestandtheile

	per preuß. Morgen.			in 1000 Pfd trockener Pflanze.		
	5. Juli. Pfd.	1 August. Pfd.	14. August. Pfd.	5. Juli. Pfd	1 August. Pfd.	14. August. Pfd.
Kieselsäure . . .	68,8	139,5	144,6	25,4	32,6	32,2
Eisenoxyd . . .	1,1	1,1	2,0	0,4	0,3	0,5
Magnesia . . .	3,9	6,6	5,0	1,4	1,5	1,1
Kalk	10,5	9,9	9,5	3,9	2,3	2,1
Phosphorsäure .	16,1	26,9	25,7	5,9	6,3	5,7
Schwefelsäure . .	3,6	6,6	7,4	1,3	1,5	1,7
Chlorkalium . .	5,2	7,1	4,8	1,9	1,7	1,1
Kali	74,3	65,7	59,1	27,1	15,4	13,2
Natron	2,1	10,6	6,6	0,8	2,5	1,5
	186,6	274,0	264,7			
Stickstofffreie organische Substanz				859	878	877
Stickstoffhaltige organische Substanz				73	58	64
Zusammen				932	936	941
Asche				68	64	59
Phosphorsäure zum Stickstoff				1 : 2,00	1 : 1,45	1 : 1,76

Nach Abzug der Kieselsäure und des Chlors erhält man für die Asche des weißen Fahnenhafers:

	1857.			1856.		
	15. Juni. Proc.	4. Juli. Proc.	7. August. Proc.	5. Juli. Proc.	1. August. Proc.	14. August. Proc.
Eisenoxyd . . .	0,4	0,6	1,8	1,0	0,9	1,8
Kalk	8,7	8,5	13,4	9,3	7,5	8,0
Magnesia . . .	4,6	4,4	8,1	3,4	4,9	4,2
Phosphorsäure .	12,9	12,6	20,3	14,0	20,3	21,6
Schwefelsäure .	5,3	4,9	4,3	3,1	5,0	6,3
Kali	65,6	65,5	48,2	67,5	53,3	52,5
Natron	2,5	3,5	3,9	1,7	8,1	5,6
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Aschenprocente .	6,07	4,56	3,06	4,16	3,09	2,64

Im Jahr 1857 war der weiße Fahnenhafer sehr vollkommen ausgebildet, die Ernte nach Quantität und Qualität (im Verhältniß zwischen Körnern und Stroh) beträchtlich besser als im Jahr 1856. Verschiedenheiten in der Zusammensetzung der Ernten bemerkt man hauptsächlich nur in der Gesammtmenge der Mineralstoffe und

Digitized by Google

hinsichtlich des procentischen Gehaltes der Asche an alkalischen Erden: die Ernte des Jahres 1857 war procentisch reicher an Asche und namentlich zur Zeit der Reife verhältnißmäßig reicher an alkalischen Erden, als die 1856 auf einem schon ziemlich erschöpften Felde gewachsene Pflanze.

Die Haferkörner enthalten nach obigen Untersuchungen durchschnittlich eine größere Menge Stickstoff und also von Proteinstoffen als die Gerstenkörner; die procentische Zusammensetzung der Asche ist bei beiden Pflanzen sehr ähnlich, die Haferpflanze scheint im reifen Zustande im Verhältniß zu den übrigen Stoffen etwas weniger Phosphorsäure zu enthalten als die Gerstenpflanze, indeß läßt sich hierüber, sowie über andere vielleicht vorhandene Verschiedenheiten beider Pflanzen erst urtheilen, wenn im Folgenden weitere Analysen anderer Hafervarietäten mitgetheilt worden sind.

10. Brauner Rispenhafer.

Der Theil des Versuchsfeldes, welcher 1857 den braunen Rispenhafer zur Untersuchung lieferte, wurde im Jahr 1855 zu Tabak stark gedüngt und trug darauf sicilianischen Weizen. Der Hafer entwickelte sich anfangs außerordentlich üppig, die Halme waren aber zu Anfang Juli, als eine anhaltende große Hitze und Trockenheit eintrat, noch nicht bis zu ihrer ganzen gewöhnlichen Länge ausgewachsen, die Pflanze blieb von dieser Zeit an in ihrem Wachsthum etwas zurück, lieferte aber gleichwohl im Verhältniß zum Stroh eine sehr reichliche Menge von Körnern. Der weiße Fahnenhafer, welcher etwas früher gesäet worden war, hatte zu jener Zeit, nämlich Anfang Juli, bereits seine völlige Höhe erreicht und stand schon in voller Blüthe, als die anhaltende Trockenheit eintrat.

Zeit der Aussaat: 24. März. Der Hafer wurde am 15. Juni zur Zeit des Schossens, am 4. Juli im Beginn der Blüthe und am 7. August im Zustande der Reife untersucht.

Digitized by Google

	15. Juni.			4. Juli.		
	württ. Q.-Ruthe. Grm.	Proc.	preuß. M. Pfd.	württ. Q.-Ruthe. Grm.	Proc.	preuß. M. Pfd.
Frische Substanz	10908		6786	19420		12079
Trockensubstanz .	2040	= 18,7	1269	4913	= 25,3	3057
Asche	205,0	= 10,05	114,5 [1]	422,5	= 8,6	242,8 [1]
Stickstoff . . .	43,04	= 2,11	26,78	54,53	= 1,11	33,93

	7. August.		
	württ. Q.-Ruthe. Grm.	Proc.	preuß. Mrgn Pfd.
Frische Substanz . .	16900		10512
Trockensubstanz . . .	7081	= 41,9	4404
Hierin Asche	481,5	= 6,8	299,5
„ Stickstoff . . .	85,97	= 1,20	53,46

Die reife wasserfreie Pflanze enthielt:

	Körner.	Stroh.	Spreu
In 100 Theilen der Pflanze . . .	52,9 Proc.	42,0 Proc.	5,1 Proc.
Asche	3,82 „	10,20 „	—
Stickstoff	2,00 „	0,29 „	—

In der Asche der in den verschiedenen Vegetationsperioden geernteten Pflanzen wurde die folgende procentische Zusammensetzung gefunden:

	15. Juni. [2] 2,865 — 0,582 Kohle und 0,292 Kohlensäure = 1,991 Grm.		4. Juli. [3] 3,0 — 0,281 Kohle und 0,208 Kohlensäure = 2,511 Grm.		7. August. 3,183 — 0,118 Kohle = 3,065 Grm.	
	Grm.	Proc.	Grm	Proc.	Grm.	Proc.
Kieselsäure . .	0,489	= 24,6	0,787	= 31,4	1,489	= 48,6
Eisenoxyd . .	0,021	= 1,1	0,009	= 0,4	0,035	= 1,1
Kalk	0,149	= 7,5	0,174	= 6,9	0,197	= 6,4
Magnesia . . .	0,064	= 3,2	0,082	= 3,3	0,114	= 3,7
	0,723	= 36,4	1,052	= 42,0	1,835	= 59,8

[1] Die Kohlensäure, welche in der Asche durch direkte Bestimmung gefunden wurde, ist hier in Abzug gebracht worden.

[2] Wolff: in 3,202 Grm. Asche wurden gefunden: 0,167 Grm. Kalk, 0,175 Grm. Phosphorsäure und 0,522 Grm. Kieselsäure. — Yelin: in 2,865 Grm. Asche 0,161 Grm. Kalk, 0,161 Grm. Phosphorsäure und 0,473 Grm. Kieselsäure.

[3] Wolff: in 2,352 Grm. Asche wurden gefunden: 0,120 Grm. Kalk, 0,129 Grm. Phosphorsäure und 0,617 Grm. Kieselsäure. — Yelin: in 3,0 Grm. Asche 0,174 Grm. Kalk, 0,172 Grm. Phosphorsäure und 0,807 Grm. Kieselsäure.

Digitized by Google

	15. Juni. 2,865 — 0,582 Kohle und 0,292 Kohlensäure = 1,991 Grm.		4. Juli. 3,0 — 0,291 Kohle und 0,208 Kohlensäure = 2,511 Grm.		7. August. 3,183 — 0,118 Kohle = 3,065 Grm.	
	Grm.	Proc.	Grm.	Proc.	Grm.	Proc.
Transport	0,723	= 36,4	1,052	= 42,0	1,835	= 59,8
Phosphorsäure .	0,156	= 7,8	0,172	= 6,8	0,257	= 8,4
Schwefelsäure .	0,076	= 3,8	0,083	= 3,4	0,057	= 1,9
Chlorkalium . .	0,240	= 12,1	0,259	= 10,3	0,100	= 3,3
Kali	0,731	= 36,1	0,835	= 33,3	0,696	= 22,7
Natron . . .	0,088	= 4,4	0,090	= 3,6	0,120	= 3,9
	2,014	101,2	2,491	99,4	3,065	100,0

Menge der Bestandtheile

	per preuß Morgen.			in 1000 Theilen trockner Pflanze.		
	15. Juni.	4 Juli.	7 August.	15. Juni.	4. Juli.	7. August.
	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.
Kieselsäure . .	28,2	76,3	145,5	22,1	25,1	32,7
Eisenoxyd . . .	1,3	1,0	3,3	1,0	0,3	0,8
Kalk	8,6	16,8	19,2	6,8	5,5	4,4
Magnesia . . .	3,7	8,0	11,1	2,9	2,6	2,5
Phosphorsäure .	8,9	16,5	25,2	7,0	5,5	5,7
Schwefelsäure .	4,4	8,3	5,7	3,4	2,7	1,3
Chlorkalium . .	13,8	25,0	9,9	10,9	8,2	2,2
Kali	42,0	80,9	68,0	32,5	26,6	15,4
Natron . . .	5,0	8,7	11,6	4,0	2,9	2,7
	115,9	241,5	299,5			
Stickstofffreie organische Substanz				756	850	856
Stickstoffhaltige organische Substanz				134	70	76
Zusammen				910	920	932
Asche				90	80	68
Phosphorsäure : Stickstoff				1 : 3,01	1 : 2,06	1 : 2,12

Im Jahr 1856 wurde der braune Rispenhafer auf einem andern Theile des Versuchsfeldes angebaut, welcher im vorhergehenden Jahre zu Kartoffeln gedüngt worden war. Vor den Kartoffeln war das Feld drei Jahre hinter einander mit Halmfrüchten bestellt gewesen, nämlich mit Sandomirweizen, Hordeum trifurcatum und Staudenroggen. Die Saat erfolgte im Jahr 1856 am 17. März.

Digitized by Google

	13. Juni.			5. Juli.		
	württ. Q.-Ruthe. Grm.	Proc.	preuß. M. Pfd.	württ. Q.-Ruthe. Grm.	Proc.	preuß. M. Pfd.
Frische Substanz	17370		10805	26800		16723
Trockensubstanz .	2050	= 11,8	1275	5835	= 21,7	3629
Hierin Asche . .	212,0	= 10,3	131,8	467,0	= 8,0	290,3
„ Stickstoff .	34,85	= 1,70	21,68	54,25	= 0,93	33,75
	1. August.			16. August.		
Frische Substanz	24580		15288	17550		12340
Trockensubstanz .	8405	= 34,2	5228	8861	= 44,8	5538
Hierin Asche . .	566,0	= 6,8	354,5	599,9	= 6,77	375,0
„ Stickstoff .	68,1	= 0,81	42,35	102,6	= 1,158	64,13

Die reife wasserfreie Pflanze enthielt:

	Körner.	Stroh.	Spreu.
In 100 Theilen der Pflanze . . .	42,5 Proc.	52,7 Proc.	4,8 Proc.
Asche	3,62 „	9,10 „	—
Stickstoff	2,07 „	0,48 „	—

Von den Aschenanalysen sind die beiden ersten von Yelin, die dritte und vierte von Maslo ausgeführt worden.

	13. Juni.		5. Juli.		1. August.		16. August.	
	Grm.	Proc.	Grm.	Proc.	Grm.	Proc.	Grm.	Proc.
Kieselsäure .	0,674	= 39,0	0,980	= 38,2	0,995	= 48,8	1,170	= 48,7
Eisenoxyd .	0,004	= 0,2	0,018	= 0,7	0,023	= 1,1	0,019	= 0,8
Magnesia .	0,055	= 3,2	0,052	= 2,0	0,051	= 2,5	0,066	= 2,8
Kalk . . .	0,088	= 5,1	0,120	= 4,7	0,103	= 5,0	0,096	= 4,0
Phosphorsäure	0,132	= 7,6	0,202	= 7,9	0,169	= 8,3	0,257	= 10,7
Schwefelsäure	0,058	= 3,4	0,043	= 1,7	0,062	= 3,0	0,058	= 2,4
Kali . . .	0,540	= 31,3	0,921	= 35,9	0,437	= 21,4	0,653	= 27,2
Chlorkalium	0,111	= 6,4	0,185	= 7,2	0,179	= 8,8	0,059	= 2,4
Natron . .	0,065	= 3,8	0,044	= 1,7	0,023	= 1,1	0,023	= 1,0
	1,727	100,0	2,565	100,0	2,042	100,0	2,401	100,0

Menge der Bestandtheile

	per preuß. Morgen				in 1000 Theilen trockner Pflanze.			
	13. Juni. Pfd.	5. Juli. Pfd.	1. August. Pfd.	16. August. Pfd.	13. Juni. Pfd.	5. Juli. Pfd.	1. August. Pfd.	16. August. Pfd.
Kieselsäure .	51,4	110,9	173,0	182,7	40,2	30,6	33,2	33,1
Eisenoxyd . .	0,3	2,0	3,9	3,0	0,2	0,6	0,8	0,5
Magnesia . .	4,2	5,8	8,9	10,5	3,3	1,6	1,7	1,9
	55,9	118,7	184,8	196,2	43,7	32,8	35,7	35,5

Digitized by Google

	per preuß. Morgen.				in 1000 Theilen trockner Pflanze			
	13. Juni. Pfd	5. Juli. Pfd.	1. Auguſt. Pfd.	16. Auguſt. Pfd.	14. Juni. Pfd.	5. Juli. Pfd	1. Auguſt. Pfd.	16. Auguſt Pfd.
Transport	55,9	118,7	184,8	196,2	43,7	32,8	35,7	35,5
Kalk . . .	6,7	13,7	17,7	15,0	5,2	3,8	3,4	2,7
Phosphorſäure	10,0	22,9	29,4	40,1	7,8	6,3	5,6	7,3
Schwefelſäure	4,5	4,9	10,6	9,0	3,5	1,4	2,0	1,6
Kali . . .	41,3	104,2	75,9	102,0	32,2	28,7	14,6	18,6
Chlorkalium .	8,4	20,9	31,2	9,0	6,6	5,8	6,0	1,6
Natron . .	5,0	5,0	3,9	3,8	3,9	1,4	0,8	0,7
	131,8	290,3	354,5	375,1				
Stickſtofffreie organiſche Stoffe					789	861	881	860
Stickſtoffhaltige organiſche Stoffe					108	59	51	72
Zuſammen					897	920	932	932
Aſche					103	80	68	68
Phosphorſäure : Stickſtoff					1:2,17	1:1,47	1:1,44	1:1,60

Nach Abzug der Kieſelſäure und des Chlors erhält man folgende procentiſche Verhältniſſe der übrigen Beſtandtheile der Aſche:

	1857.			1856.			
	15. Juni. Proc.	4. Juli. Proc.	7 Auguſt. Proc.	13. Juni Proc.	5. Juli. Proc.	1 Auguſt. Proc.	16. Auguſt Proc.
Eiſenoxyd .	1,5	0,6	2,2	0,4	1,2	2,3	1,6
Kalk . . .	10,4	10,8	12,8	8,7	8,0	10,4	8,0
Magneſia .	4,4	5,1	7,4	5,5	3,4	5,2	5,5
Phosphorſäure	10,8	10,6	16,7	13,0	13,4	17,3	21,1
Schwefelſäure	5,3	5,3	3,8	5,8	2,9	6,3	4,7
Kali . . .	61,5	62,0	49,4	60,2	68,3	56,2	57,0
Natron . .	6,1	5,6	7,7	6,4	2,8	2,3	2,1
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Aſchenprocente	6,49	5,14	3,41	6,06	4,73	3,26	3,42

In den beiden Jahrgängen 1856 und 1857 zeigt der braune Riſpenhafer hinſichtlich ſeiner Aſchenbeſtandtheile eine ganz ähnliche Verſchiedenheit wie der weiße Fahnenhafer; im Jahr 1857 enthalten beide Haferſorten zur Zeit der Reife eine größere Menge alkaliſcher Erden, dagegen procentiſch weniger Phosphorſäure und Alkalien als im Jahr 1856; außerdem iſt in dem erſteren Jahr überall mehr Chlor in der Aſche gefunden worden als in dem letzteren. Es iſt

Digitized by Google

eine Eigenthümlichkeit des Jahres 1856, daß fast alle Halmfrüchte zur Zeit der Blüthe oder bald nach derselben procentisch weniger Stickstoff enthalten als zur Zeit der Reife. Ungeachtet in der Haferpflanze 1857 procentisch weniger Phosphorsäure und Kali enthalten war, als 1856, war in jenem Jahre dennoch im Verhältniß zum Stroh eine größere Menge oder schwerere Körner gebildet, als in diesem.

11. Früher weißer Rispenhafer.

Der frühe weiße Rispenhafer wurde auf dem Versuchsfelde im Jahr 1857 nach Richmonds Riesenweizen, dem im Jahr 1855 gedüngter weißer Mohn vorausgegangen war, angebaut. Die Aussaat erfolgte am 26. März. Der Hafer stand am 4. Juli in voller Blüthe. Die Ernte war, obgleich an sich eine sehr gute, dennoch eine geringere als die des unmittelbar neben ihm auf einer angrenzenden Abtheilung des Versuchsfeldes angebauten weißen ungegrannten Fahnenhafers; da beide Felder seit einer Reihe von Jahren, wenigstens seit 1852, in ganz gleicher Weise behandelt und bestellt waren, ausgenommen im Jahr 1855, wo das eine Feld Kapuzinererbsen, das andere aber weißen Mohn trug, so wird man vielleicht annehmen dürfen, daß diese Früchte noch auf die zweite Nachfrucht einen verschiedenen Einfluß ausgeübt haben.

	15. Juni.				4. Juli.			
	württ. Q.-Ruthe		preuß. M.		württ. Q.-Ruthe.		preuß. M.	
	Grm.		Pfd.		Grm.		Pfd.	
Frische Substanz .	12593		7834		22590		14051	
Trockensubstanz . .	2569	= 20,4 Proc	1599		5083	= 22,5 Proc	3163	
Hierin Asche . .	236,4	= 9,2	134,3[1]		432,1	= 8,5	253,9[1]	
„ Stickstoff .	52,67	= 2,05	32,78		81,84	= 1,61	50,91	

	7. August.		
	württ. Q.-Ruthe.		preuß. Morgen.
	Grm.	Proc.	Pfd.
Frische Substanz . .	17540		10910
Trockensubstanz . .	7349	= 41,9	4572
Hierin Asche . . .	433,6	= 5,9	269,7
„ Stickstoff . .	85,98	= 1,17	53,5

[1] Die in der Asche gefundene Kohlensäure ist in Abzug gebracht worden.

Digitized by Google

Die reife wasserfreie Pflanze enthielt:

	Körner	Stroh.	Spreu.
In 100 Theilen der Pflanze . . .	47,5 Proc.	48,0 Proc.	4,5 Proc.
Asche	3,42 „	8,14 „	—
Stickstoff	2,05 „	0,88 „	—

Die folgenden Aschenanalysen sind von dem Assistenten Yelin unter meiner Controle ausgeführt worden.

	15. Juni.[1] 3,0 — 0,529 Kohle und 0,216 Kohlensäure = 2,255 Grm.		4. Juli.[2] 3,0 — 0,526 Kohle und 0,146 Kohlensäure = 2,527 Grm.		7. August.[3] 3,0 — 0,399 Kohle = 2,601 Grm.	
	Grm.	Proc.	Grm.	Proc.	Grm.	Proc.
Kieselsäure . .	0,626	= 27,8	0,885	= 35,0	1,220	= 46,7
Eisenoxyd . .	0,017	= 0,7	0,013	= 0,5	0,012	= 0,5
Kalk	0,121	= 5,4	0,146	= 5,8	0,161	= 6,2
Magnesia . . .	0,053	= 2,4	0,077	= 3,0	0,081	= 3,1
Phosphorsäure .	0,183	= 8,1	0,220	= 8,7	0,239	= 9,2
Schwefelsäure .	0,101	= 4,5	0,074	= 2,9	0,057	= 2,2
Chlorkalium . .	0,113	= 5,0	0,239	= 9,4	0,170	= 6,5
Kali	0,982	= 43,5	0,828	= 32,3	0,653	= 24,8
Natron . . .	0,068	= 3,0	0,067	= 2,6	0,023	= 0,8
	2,264	100,4	2,549	100,2	2,616	100,0

Menge der Bestandtheile:

	per preuß. Morgen.			in 1000 Pfd. trockner Pflanze.		
	15. Juni. Pfd.	4. Juli. Pfd.	7. August. Pfd.	15. Juni. Pfd.	4. Juli. Pfd.	7. August. Pfd.
Kieselsäure . .	37,3	88,9	126,0	23,6	28,4	27,5
Eisenoxyd . .	0,9	1,3	1,3	0,6	0,4	0,3
Kalk	7,3	14,7	16,7	4,6	4,7	3,7
Magnesia . .	3,2	7,6	8,4	2,0	2,4	1,8
Phosphorsäure .	10,9	22,1	24,8	6,9	7,1	5,4
	59,6	134,6	177,2			

[1] Wolff: in 2,839 Grm. Asche wurde gefunden 0,593 Grm. Kieselsäure, 0,111 Grm. Kalk und 0,173 Grm. Phosphorsäure. — Yelin: in 3,0 Grm. Asche 0,673 Grm. Kieselsäure, 0,138 Grm. Kalk und 0,188 Grm. Phosphorsäure.

[2] Wolff: in 2,825 Grm. Asche 0,834 Grm. Kieselsäure, 0,133 Grm. Kalk und 0,206 Grm. Phosphorsäure. — Yelin: in 3,0 Grm. Asche 0,850 Grm. Kieselsäure, 0,143 Grm. Kalk und 0,210 Grm. Phosphorsäure.

[3] Wolff: in 1,848 Grm. Asche 0,743 Grm. Kieselsäure, 0,106 Grm. Kalk, 0,050 Grm. Magnesia und 0,147 Grm. Phosphorsäure. — Yelin: in 3,0 Grm. Asche 1,220 Grm. Kieselsäure, 0,161 Grm. Kalk und 0,079 Grm. Magnesia.

Digitized by Google

	per preuß. Morgen.			in 1000 Pfd. trockner Pflanze.		
	15. Juni. Pfd.	4 Juli. Pfd.	7. August. Pfd.	15. Juni. Pfd.	4. Juli. Pfd.	7. August. Pfd.
Transport	59,6	134,6	177,2			
Schwefelsäure	6,0	7,4	5,9	3,8	2,4	1,3
Chlorkalium	6,7	23,9	17,5	4,3	7,6	3,8
Kali	58,4	82,0	66,9	37,0	26,2	14,6
Natron	4,0	6,6	2,2	2,6	2,1	0,5
	134,7	254,5	269,7			
Stickstofffreie organische Substanz				785	817	867
Stickstoffhaltige organische Substanz				130	102	74
Zusammen				915	919	941
Asche				85	81	59
Phosphorsäure : Stickstoff				1 : 3,01	1 : 2,30	1 : 2,16

Nach Abzug der Kieselsäure und des Chlors findet man die Asche des weißen Rispenhafers zusammengesetzt:

	15. Juni. Proc.	4. Juli. Proc.	7. August. Proc.
Eisenoxyd	1,0	0,8	1,0
Kalk	7,6	9,4	12,2
Magnesia	3,4	4,8	6,1
Phosphorsäure	11,4	14,1	18,2
Schwefelsäure	6,3	4,7	4,4
Kali	66,0	62,0	56,7
Natron	4,3	4,2	1,5
	100,0	100,0	100,0
Aschenprocente	6,02	5,00	3,00

Im Jahr 1855 wurden die folgenden Wägungen und Bestimmungen mit Haserernten vorgenommen, welche auf dem hiesigen Versuchsfelde gewachsen waren:

1. Früher weißer Rispenhafer: Vorfrüchte: 1853 graue Rispenhirse, gedüngt; 1854 Probsteiroggen mit Winterwicken. Verhältniß von Spreu und Stroh zu den Körnern = 1,32 : 1.

	15. Juni.		5. Juli.		4. August.		27. August.	
	preuß. Morgen. Proc.	Pfd.	preuß. Morgen. Proc.	Pfd.	preuß. Morgen. Proc.	Pfd.	preuß. Morgen. Proc.	Pfd.
Trockensubstanz	16,3	370	15,2	1300	26,9	2715	47,5	3585
Hierin Asche	12,30	45,5	10,55	137,2	7,90	214,7	7,94	284,4
„ Stickstoff	3,27	12,11	2,13	27,73	1,51	41,04	1,10	39,54

Digitized by Google

2. Brauner Rispenhafer. Vorfrüchte: 1853 Kuhkohl, sehr stark gedüngt, 1854 Marigoldweizen. Verhältniß von Stroh und Spreu zu den Körnern = 1 : 1.

Trockensubstanz	15,3	520	19,7	1832	40,0	4279	53,0	5091
Hierin Asche .	13,28	69,0	7,67	140,9	6,05	258,9	5,33	271,4
„ Stickstoff	2,59	13,47	1,62	29,75	1,22	52,21	1,27	64,54

3. Hoptounhafer. Vorfrüchte: 1853 Sonnenblumen, sehr stark gedüngt, 1854 Schwarzer Winteremmer. Verhältniß von Stroh und Spreu zu den Körnern = 1,28 : 1.

	15. Juni.		5. Juli.		4. August.		27. Aug.
	Proc.	Pfd.	Proc.	Pfd.	Proc.	Pfd.	Proc.
Trockensubstanz .	15,7	370	17,3	1737	33,9	3146	50,7
Hierin Asche .	12,25	45,4	9,34	162,2	7,01	220,7	6,11
„ Stickstoff	3,11	11,51	1,97	34,22	1,18	37,12	1,25

Wenn man die sämmtlichen im Obigen mitgetheilten Analysen übersieht, so bemerkt man, daß die Hafer- und Gerstenpflanze in ihrer Zusammensetzung sich sehr ähnlich verhalten. Jedoch findet insofern ein Unterschied statt, als der Hafer in entsprechenden Perioden der Vegetation und bei gleichem Grade der Ueppigkeit, namentlich bei gleichem Verhältniß zwischen Körnern und Stroh zur Zeit der Reife, durchschnittlich eine größere procentische Gesammtmenge von Mineralstoffen und von Stickstoff enthält. Außerdem findet man, daß in der Asche des Hafers die basischen Stoffe mehr vorherrschen als in der Asche der Gerste, daß daher nach Abzug der Kieselsäure die procentische Menge der Phosphorsäure im Verhältniß zu den basischen Stoffen eine etwas geringere ist. Die Menge des Kalkes ist im Hafer im Verhältniß zur Magnesia eine größere als in der Gerste, bei dem ersteren verhalten sich nämlich diese Stoffe, nach obigen Analysen, durchschnittlich wie 1 : 1,63, bei der letztern dagegen wie 1 : 1,80.

Bemerkenswerth ist es, daß ohne Ausnahme im Jahr 1857 bei allen Halmfrüchten im Verhältniß zu den Alkalien procentisch eine größere Menge von alkalischen Erden zugegen war als im Jahr

Digitized by Google

1856. Bei reichlicherer Strohbildung ist daher der procentische Gehalt der Asche an Kali ein größerer, bei besserer Ausbildung der Körner die Menge der alkalischen Erden, besonders der Magnesia, eine reichlichere. Im Jahr 1857 verhielt sich bei der Sommergerste die Menge der alkalischen Erden zu den Alkalien wie 1 : 2,45, bei dem Hafer wie 1 : 2,79, im Jahr 1856 bei der Gerste wie 1 : 2,85, bei dem Hafer wie 1 : 4,58. Die procentische Menge der Kalkerde in der Asche der Halmfrüchte verhält sich in beiden Jahrgängen 1856 und 1857 durchschnittlich wie 1 : 1,29; die der Magnesia wie 1 : 1,43.

In neuester Zeit ist eine sehr umfassende chemische Untersuchung der Haferpflanze in deren verschiedenen Perioden der Vegetation von R. Arendt[1] in Möckern bei Leipzig ausgeführt worden. Das Material zur Untersuchung wurde 1857 einem größeren Felde entnommen, welches 1851 Sommerrübsen (mit 1½ Ctr. Guano per preuß. Morgen gedüngt), 1852 Roggen, 1853 Klee, 1854 Roggen (mit Stallmist gedüngt), 1855 Kartoffeln und 1856 Roggen (mit 1 Ctr. Guano gedüngt) getragen hatte. Die Pflanzen wurden in 5 verschiedenen Entwicklungsstadien untersucht und zwar am 18. Juni, 30. Juni (kurz vor dem Ende des Schossens), 10. Juli (unmittelbar nach der Blüthe), am 21. Juli und am 31. Juli (bei völliger Reife).

Es fielen im Ganzen von Anfang Mai bis Ende Juli 89,1 Millimeter Regen, eine verhältnißmäßig sehr geringe Menge, und die mittlere Temperatur in den Monaten Juni und Juli betrug nahezu 16°. „Die Witterung war fast während der ganzen Vegetationszeit heiß und trocken. Nur in der dritten und vierten Periode fielen einige bedeutendere Regengüsse, während die der ersten Periode fast sämmtlich so unbedeutend waren, daß ihre Wirkungen stets wenig

[1] Vgl. die Zeitschrift: „Die landwirthschaftlichen Versuchsstationen" 1858. 1. Heft, S. 31 ff., und: „Das Wachsthum der Haferpflanze" von Dr. Rudolf Arendt, Leipzig bei Brockhaus. 1859.

Digitized by Google

bemerkbar blieben. Daher erreichte auch der Halm nur eine sehr mäßige Länge. Schon gleich von Anfang an blieb die Pflanze sehr zurück, was aus der sehr unbedeutenden Längsausdehnung der untersten Stengelglieder zu ersehen war. Infolge einiger Regentage gegen die Zeit der ersten Ernte erreichte die Pflanze in der darauf folgenden Periode des Schossens wenigstens noch die Länge von $^2/_3$ Meter, was bei dem ganz allgemein schlechten Stande des Sommergetreides in hiesiger Gegend als eine günstige Ausnahme bezeichnet werden muß. Uebrigens waren die Pflanzen sämmtlich kräftig und gesund entwickelt und standen ohne Ausnahme straff: Lager war nicht zu bemerken. Das ganze Wachsthum vom Keimen bis zur vollen Reife war in etwa 93 Tagen vollendet."

Im Jahr 1857 waren die Witterungsverhältnisse hier in Hohenheim, wie überhaupt in Süddeutschland, gerade der normalen Ausbildung des Sommergetreides überaus günstig; bei vorherrschender Hitze und Trockenheit wurde der Boden doch immer gerade zur passenden Zeit durch Regengüsse bis zur genügenden Tiefe angefeuchtet und die Pflanzen gaben daher nach Quantität und Qualität ganz vorzügliche Ernten. Schon aus diesem Grunde mußten in der Zusammensetzung der in Möckern und in Hohenheim gewachsenen Pflanzen Unterschiede vorhanden seyn, wie dieselben auch in Hohenheim in verschiedenen Jahrgängen, also unter verschiedenen Witterungsverhältnissen, z. B. in der Weise beobachtet wurden, daß die Halmfrüchte in dem naßwarmen Jahre 1856 verhältnißmäßig mehr Kali aufgenommen hatten, als in dem vorherrschend trockenen Jahrgange 1857. Außerdem müssen auch ohne Zweifel durch verschiedene Boden-, Kultur- und Düngungsverhältnisse größere oder geringere Differenzen in der Zusammensetzung der ganzen Pflanze bedingt seyn: noch weit mehr aber erklären sich die abweichenden Resultate der in Hohenheim und Möckern ausgeführten Analysen der Haferpflanze durch den Umstand, daß die Aufnahme des Materials zur Untersuchung an beiden Orten in ganz verschiedener Weise geschah. Ich

Digitized by Google

wünschte zu erfahren, was und wie viel von den einzelnen Bestandtheilen mit der Ernte zu verschiedenen Zeiten der Vegetation dem Boden auf einer bestimmten Fläche entzogen wird; ich mußte mir also eine mittlere Probe von der ganzen Ernte zur Untersuchung zu verschaffen suchen, größere und kleinere, fette und magere Pflanzen, Haupt- und Nebenhalme, alles durcheinander. Daß es in der That nicht unmöglich ist, eine mittlere Probe zur chemischen Untersuchung aus einer größeren Erntemasse auszuwählen, ergibt sich wohl aus den Resultaten der Analysen selbst, weil die zu verschiedenen Vegetationsperioden aufgenommenen Proben bei einer und derselben Kulturpflanze, mit nur wenigen Ausnahmen, in ihrer chemischen Zusammensetzung große Uebereinstimmung zeigen oder doch bestimmte Regeln in den vorhandenen Differenzen erkennen lassen; so bei allen Halmfrüchten und mehr noch bei den Blattfrüchten, Wurzelgewächsen und der Rapspflanze. Ganz in gleicher Weise ist auch von Scheven das bei seiner Untersuchung der Gerstenpflanze verwendete Material von dem Felde aufgenommen worden.

Der Hauptzweck, den Arendt bei seiner Untersuchung verfolgte, war ein rein physiologischer, indem er zunächst über die Aufnahme, Vertheilung und Wanderung der Nahrungsstoffe in der Haferpflanze Aufklärung wünschte; er durfte daher stets nur sorgfältig ausgesuchte und durchaus gleichmäßig entwickelte Pflanzen zur chemischen Analyse verwenden. Er wählte daher nur sehr fette oder besonders üppig entwickelte Pflanzen aus und zwar nur solche, die in der Länge und Dicke des Halmes, sowie in Ausbildung der Rispe so gut wie gar nicht differirten. „Die Bestockung der Pflanzen war im Ganzen unbedeutend, aber fast überall gleich. Die Nebensprossen, welche gegen die Haupthalme zurücktraten, wurden von Anfang an beseitigt. Von den Halmen wurden nur die gewählt, welche über der Erde 5 Knoten und somit auch 5 Blätter entwickelt hatten; sie wurden einzeln dicht über der Wurzel abgeschnitten, die Pflanzen gezählt

Digitized by Google

und sodann diese Zahl den Rechnungen zu Grunde gelegt." — „In der späteren Zeit der Vegetation zeigte sich sehr bald ein Absterben der unteren Blätter und namentlich von der dritten Periode an fand ich unter den geernteten Pflanzen viele, denen diese Blätter bereits fehlten. Ich wählte indeß bis zum Ende hin nur solche Exemplare, die vollständig unverletzt in allen ihren Theilen waren, was namentlich auch für die reife Pflanze insofern gilt, als keine, welcher bereits einzelne Körner fehlten, zur Verwendung kam."

Ich gebe in der folgenden Tabelle zunächst die gefundene procentische Zusammensetzung der Asche der Haferpflanze in deren verschiedenen Vegetationsperioden, aus den von Arendt mitgetheilten Zahlen berechnet. Zu bemerken ist, daß die in der Pflanze enthaltene fertig gebildete Schwefelsäure, wie auch das Chlor und die Phosphorsäure, direkt (ohne Einäschern der vegetabilischen Substanz) nach Methoden bestimmt wurden, bei welchen kein Verlust dieser Stoffe denkbar ist, während die Menge der Kieselsäure und der basischen Stoffe, wie gewöhnlich, in der vorher dargestellten Asche ermittelt wurde.

	18. Juni. Proc.	30. Juni. Proc.	10. Juli. Proc.	21. Juli. Proc.	31. Juli. Proc.
Kieselsäure	17,2	21,9	25,1	27,8	28,3
Eisenoxyd	0,6	0,6	0,6	0,7	0,5
Kalk	12,1	11,8	11,4	11,6	11,5
Magnesia	4,1	3,7	3,7	4,3	5,0
Phosphorsäure	8,8	8,3	10,2	10,3	11,1
Schwefelsäure	2,8	3,8	2,6	3,8	4,1
Chlor	6,2	5,0	5,2	4,8	4,5
Kali	45,9	43,1	39,7	35,8	34,3
Natron	2,3	1,8	1,5	0,9	0,7
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Aschenprocente	8,01	5,14	5,37	5,20	5,16
Stickstoff	3,29	1,84	1,72	2,12	2,26
PO^5 : N	1 : 4,67	1 : 4,31	1 : 3,14	1 : 3,96	1 : 3,95

Digitized by Google

Nach Abzug von Chlor und Kieselsäure:

	18. Juni.	30. Juni.	10. Juli.	21. Juli.	31. Juli.
	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.
Eisenoxyd	0,8	0,8	0,9	0,7	0,8
Kalk	15,8	16,1	16,8	17,2	17,1
Magnesia	5,4	5,1	5,3	6,4	7,4
Phosphorsäure	11,5	11,4	14,6	15,4	16,5
Schwefelsäure	3,7	5,2	3,7	5,6	6,1
Kali	59,8	58,9	57,0	53,4	51,1
Natron	3,0	2,5	2,2	1,3	1,0
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Aschenprocente	6,12	3,75	3,74	3,51	3,47

Diesen Analysen zufolge war die untersuchte Haferpflanze in ihrer Zusammensetzung beträchtlich verschieden von fast allen Halmfrüchten, welche bisher ähnlichen Untersuchungen unterworfen wurden. Diese Verschiedenheiten beziehen sich

1. auf den Stickstoffgehalt in der reifen Pflanze. Während die procentische Stickstoffmenge bis zur vollendeten Blüthe in ganz ähnlicher Weise wie auch sonst unter normalen Wachsthumsverhältnissen beobachtet wird, abnimmt, findet in der reifenden Pflanze wiederum eine Steigerung statt, so daß die ganz reife Pflanze eine ungewöhnlich große Menge Stickstoff, besonders in dem Stroh enthält; in den Aehrchen (Spreu und Körnern) wurden 3,04 Proc., in dem Stroh 1,42 Proc. gefunden, während die ersteren gewöhnlich nur 2 bis 2,5, das letztere aber 0,5 Proc. Stickstoff enthält.

2. Die procentische Gesammtmenge der Asche in der trockenen Pflanze bleibt von der Zeit des Schossens an bis zur Reife der Frucht fast ganz unverändert, während gewöhnlich eine allmählige Verminderung der Aschenprocente beobachtet wird. Indeß scheint in dieser Hinsicht kein sehr constantes Verhalten bei den Halmfrüchten stattzufinden.

3. Der procentische Gehalt der Asche an Kieselsäure, namentlich in der reifenden Haferpflanze, ist ein ungewöhnlich niedriger, die Menge der Kalkerde dagegen ungewöhnlich hoch, während die

Digitized by Google

übrigen Bestandtheile in ihren Mengenverhältnissen mit den mittleren Resultaten anderer Analysen sehr gut übereinstimmen.

Daß in den Resultaten der von Arendt in Möckern ausgeführten Analysen der Haferpflanze von vornherein kaum eine große Uebereinstimmung mit den weiter oben in dieser Abhandlung mitgetheilten zu erwarten war, ergibt sich schon aus der verschiedenen Art und Weise, wie das Material zur Untersuchung ausgewählt wurde. Ich will außerdem daran erinnern, daß Arendt nur ganz fette und üppig entwickelte Pflanzen untersuchte und daß diese in der Trockensubstanz immer beträchtlich reicher an Stickstoff, dagegen ärmer an Kieselsäure sind als die mageren oder die Pflanzen von mittlerer Beschaffenheit, welche auf demselben Felde und sonst unter ganz gleichen äußeren Verhältnissen wachsen. Ungeachtet der von Arendt verwendete Hafer wegen anhaltender Trockenheit nicht bis zu seiner ganzen Länge ausgewachsen war, ergab sich doch pro preußischen Morgen das sehr hohe Erntegewicht der reifen Pflanze von 6087 Pfd., wenn man die Stöckhardt'sche Angabe, daß auf der Fläche eines Morgens 1¼ Millionen Halme stehen, der Berechnung zu Grunde legt. Wenn auch in Hohenheim zuweilen ähnliche Ernteergebnisse gefunden wurden, so ist damit doch nicht gesagt, daß die hier untersuchten Pflanzen in diesem Falle eine ähnliche Zusammensetzung zeigen müßten, denn das Gewicht der Ernte wird bekanntlich nicht allein durch die Ueppigkeit, mit welcher die einzelne Pflanze sich entwickelt, bedingt, sondern noch weit mehr durch den dichten Stand der Frucht. Außerdem müssen auch verschiedene Bodenverhältnisse von Einfluß seyn auf die Zusammensetzung der Asche der betreffenden Pflanze, und in der That hat es den Anschein, daß die Hohenheimer Bodenverhältnisse der Lösung der Kieselsäure und der Aufnahme derselben durch die Pflanze besonders günstig sind. Daß aber die mehr oder weniger üppige Entwicklung der Pflanze bei den Halmfrüchten eine oft sehr bedeutende Verschiedenheit in dem Gehalt an Kieselsäure und andern Bestandtheilen bewirkt, ergibt sich

Digitized by Google

deutlich aus den folgenden Untersuchungen, die in Möckern von Ritthausen [1] und von Arendt ausgeführt worden sind. Dieselben zeigen auch den beträchtlichen Einfluß einer verschiedenen Witterung unter gleichen Boden- und klimatischen Verhältnissen. Die Pflanzen waren sämmtlich im Juni zur Zeit des Schossens oder kurz vor der Blüthe gesammelt und zwar immer die mit einander verglichenen fetten und die mageren Pflanzen von einem und demselben Felde.

Früchte.		Zeit der Ernte.		Trocken-substanz.	In d. Trockensubst. Asche.	Stickstoff	In der Asche. Kiesel-säure.	Kalk.	Phosphor-säure.	Verhältniß von PO^5:N.
				Proc	Proc	Proc	Proc	Proc.	Proc.	
Hafer.	1.	17. Juni 1856.	f.[2]	15,11	10,62	2,36	15,62	5,22	4,21	1:5,28
			m.	20,82	7,51	1,02	30,92	4,26	5,73	1:2,37
	2	26. Juni 1857.	f.	21,82	5,43	3,02	25,31	9,74	10,95	1 5,08
			m.	24,14	5,44	2,08	32,02	9,51	12 08	1:3 17
Gerste.	3.	12. Juni 1856.	f.	12,85	13,97	3,38	13,65	7,39	7,47	1:3,24
			m.	18,49	10,69	2,22	25,69	8,96	5,06	1:4,10
	4	22 Juni 1857.	f.	21,82	6,84	2,61	23,48	11,53	6,74	1:5,64
			m.	24,14	6,50	2,55	33,51	9,94	8,51	1:4,57
	5.	16. Juni 1856.	f.	15,63	11,68	2,89	18,60	7,26	7,78	1:3,18
			m.	22,29	7,93	1,38	32,31	3,13	11,01	1:1,58
Weizen.	6.	3. Juni 1856.	f.	24,65	8,16	2,44	25,39	4,27	7,66	1:3,90
			m.	23,53	9,48	1,73	29,83	3,90	8,98	1:2,03
	7.	10. Juni 1856.	f.	23,92	6,68	2,43	31,31	9,03	9,01	1:4,04
			m.	25,27	5,08	1,26	51,68	3,25	6,84	1:3,62
	8.	17. Juni 1856	f.	20,67	9,27	2,26	29,78	4,58	5,04	1:4 84
			m.	29,08	7,19	1,54	53,30	3,63	8,48	1:2,52

Man sieht, daß überall die fette Pflanze wässeriger ist als die magere, daß überall in der Trockensubstanz der fetten Pflanze mehr Stickstoff und gewöhnlich, jedoch nicht regelmäßig, mehr Asche enthalten ist, als in der trockenen mageren Pflanze, daß ferner überall in der Asche der fetten Pflanze procentisch weniger, oft sehr bedeutend weniger Kieselsäure, auch gewöhnlich weniger Phosphorsäure, dagegen meistens mehr Kalk vorkommt als in der Asche der magern Pflanze. Mit einer einzigen Ausnahme ist die Menge der Phosphor-

[1] Ritthausen: Mittheilungen des landwirthschaftlichen Centralvereins für Schlesien, 8. Heft, 1857, und Bericht der landwirthschaftlichen Versuchsanstalt zu Ida-Marienhütte. 1858. S. 86 ff. Die Bestimmungen in Nr. 1, 3, 6 und 7 sind von Arendt, die übrigen von Ritthausen gemacht worden.

[2] f. bedeutet fette, m. magere Pflanzen, die ersteren waren intensiv dunkelgrün, die letzteren gelblichgrün.

Digitized by Google

säure im Verhältniß zum Stickstoffgehalte in der mageren Pflanze beträchtlich größer als in der fetten Pflanze. Alle diese Ergebnisse sind in völliger Uebereinstimmung mit den Resultaten der ausführlicheren, von Arendt vorgenommenen Untersuchung fetter Haferpflanzen; sie erklären großentheils die gefundenen Verschiedenheiten in der Zusammensetzung der letzteren, gegenüber den von andern Chemikern ausgeführten Analysen, die sich auf Pflanzen von mittlerer Beschaffenheit beziehen. Bemerkenswerth ist auch, daß nach den soeben zusammengestellten Bestimmungen die Halmfrüchte im sehr trockenen Jahre 1857 in gleichen Vegetationsperioden durchschnittlich weniger Mineralstoffe enthielten, als in dem weit feuchteren Jahre 1856, und daß in jenem Jahre der procentische Aschengehalt der Trockensubstanz bei mageren und fetten Pflanzen weit weniger verschieden war als in dem letzteren Jahre.

Zu ganz ähnlichen Ergebnissen führten auch die folgenden Analysen, die ebenfalls von Arendt in Möckern in den Jahren 1856 und 1857 mit fetten und mageren Haferpflanzen ausgeführt wurden. Nr. 1 ist die Haferpflanze (1856) kurz vor dem Schossen, Nr. 2 um die Blüthezeit geerntet; a ist die ganz fette, b die mittlere und c die ganz magere Pflanze:

	1.			2.		
	a.	b.	c.	a.	b.	c.
Kieselsäure . .	27,09	37,62	40,63	27,00	39,87	42,05
Eisenoxyd . .	0,54	0,35	0,45	0,86	0,54	1,01
Kalk	6,27	5,00	4,74	6,12	5,87	5,15
Magnesia . .	3,27	2,07	2,17	2,87	2,32	2,34
Phosphorsäure	7,88	7,17	7,29	8,22	8,48	8,77
Schwefelsäure .	6,18	5,15	5,43	4,85	4,12	5,59
Chlor . . .	6,20	6,90	5,96	6,75	5,80	4,70
Alkalien . .	44,03	37,51	34,66	45,34	34,29	30,43

Diese Analysen ergeben für die Pflanzen von mittlerer Beschaffenheit in ihrer Zusammensetzung eine große Uebereinstimmung mit den Resultaten der in Hohenheim ausgeführten Analysen der Haferpflanzen, welche sich ebenfalls auf mittlere Pflanzen beziehen.

Digitized by Google

In den folgenden von Arendt mitgetheilten Untersuchungen wurde das Material 1857 am 19. Juni demselben Haferfelde entnommen, welches in diesem Jahre auch für die anderweitigen Analysen desselben Chemikers das Material geliefert hatte.

	Stengel.		3 untere Blätter.		2 obere Blätter.	
	fett. Proc.	mager. Proc.	fett. Proc.	mager. Proc.	fett. Proc.	mager. Proc.
Kieselsäure . . .	5,89	12,58	28,89	26,54	11,85	13,13
Eisenoxyd . . .	0,61	1,93	0,53	0,86	0,58	0,57
Kalk	4,72	5,25	15,28	14,59	9,87	9,33
Magnesia . . .	4,69	4,55	2,91	3,90	5,82	3,64
Phosphorsäure .	18,31	15,95	5,41	6,64	12,74	11,77
Schwefelsäure . .	4,03	9,06	2,22	7,21	3,53	8,12
Chlor	11,63	3,04	4,66	1,06	7,07	2,38
Kali	46,59	44,03	43,88	38,50	50,42	46,87
Natron . . .	11,15	4,84	2,24	0,99	0,24	—
Stickstoff . .	2,18	1,54	3,37	1,65	3,74	2,54
Aschenprocente .	4,41	4,15	9,71	8,58	7,78	7,19
PO^5 : N . .	1 : 3,70	1 : 2,33	1 : 6,42	1 : 2,89	1 : 3,77	1 : 3,00

Bei einer so jungen Pflanze, zu einer Zeit, wo die drei untersten Blätter erst ziemlich entfaltet, die beiden obersten noch geschlossen waren, konnte der Unterschied im Kieselsäuregehalt noch nicht beträchtlich seyn. Dagegen ist der größere Gehalt an Stickstoff und an Gesammtasche in der fetten Pflanze auch hier sehr deutlich ausgesprochen, ebenso daß sie weniger Phosphorsäure und Schwefelsäure, dagegen weit mehr Chlor und Natron enthält als die magere Pflanze.

Aber nicht allein die mehr oder weniger üppige Entwicklung der Pflanze, das Verhältniß zwischen Körnern und Stroh zur Zeit der Reife, die Verschiedenheit der Jahreswitterung hat einen deutlichen Einfluß auf die procentische Zusammensetzung der ganzen Pflanze und von deren Asche insbesondere; außerdem und oft in einem noch höheren Grade ist die chemische und physikalische Beschaffenheit des Bodens in dieser Hinsicht bedingend und mehr noch die Art und Menge des dem Felde zugeführten Düngers. In letzterer Hinsicht kann ich hier eine Reihe von Beobachtungen mittheilen,

Digitized by Google

welche ich schon im Jahr 1850 auf dem Rittergute Bröſa in der ſächſiſchen Oberlauſitz anſtellte.[1] Der Verſuchsboden war ein lehmiger Sand, locker und im vorhergehenden Jahre reichlich mit Stallmiſt gedüngt; er wurde in kleinen Parzellen mit den folgenden Mineralſalzen überſtreut und gut gemiſcht und ſodann das Material zur Unterſuchung von den Abtheilungen genommen, auf welchen unter dem Einfluß beſtimmter Mengen der betreffenden Salze die relativ üppigſte Vegetation ſtattgefunden hatte. Es wurde jedesmal auf der Fläche von 1 Quadratfuß geerntet bei der Kultur der großen zweizeiligen Sommergerſte:

	Stroh.	Körner.	Geſammt-Gewicht.	Verhältniß der Körner zum Stroh.
	Grm.	Grm.	Grm.	
1. Ungedüngt	115,0	77,3	192,3	2 : 2,97
2. Kohlenſaures Natron .	125,6	67,6	193,2	2 : 3,71
3. Schwefelſaure Magneſia	126,0	79,9	205,9	2 : 3,17
4. Schwefelſaures Natron	130,0	89,5	219,5	2 : 2,90
5. Aetzkalk	154,6	91,5	246,1	2 : 3,36
6. Kohlenſaures Kali . .	191,0	78,0	269,0	2 : 4,90
7. Chlornatrium . . .	184,9	127,8	312,7	2 : 2,90
8. Salpeterſaures Kali .	369,1	185,0	554,1	2 : 3,99

Die chemiſche Unterſuchung beſchränkte ſich auf das Stroh der Gerſte, weil nur in der Strohaſche ein deutlicher Einfluß des Düngmittels nachzuweiſen iſt, während bekanntlich die Aſche der Körner aller Pflanzen eine weit conſtantere Zuſammenſetzung hat. In der obigen Reihenfolge fand ich in den verſchiedenen Proben der Aſche des Gerſtenſtrohes die folgende procentiſche Zuſammenſetzung:

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
	Proc.	Proc	Proc.	Proc	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.
Kieſelſäure .	55,3	53,1	46,8	49,2	51,2	42,5	48,2	32,1
Kalk . . .	6,8	6,6	5,9	6,2	8,1	7,3	6,4	9,5
Magneſia . .	1,8	1,7	2,1	1,6	2,6	1,7	1,6	1,9
Phosphorſäure	4,5	4,0	3,8	3,7	3,9	4,0	3,1	4,1
Schwefelſäure	3,7	4,4	8,0	7,8	3,9	4,0	2,9	4,3
Kali . . .	23,8	24,2	30,8	26,8	29,2	37,0	29,2	44,5
Natron . .	4,1	6,0	2,6	4,7	1,1	3,5	8,5	3,6
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

[1] Vgl. Erdmanns Journal für praktiſche Chemie, Bd. 52. S. 65—122.

Digitized by Google

Unter dem Einfluß des stickstoffreichen Salpeters war eine überaus üppige Vegetation zu bemerken, das Stroh blieb weich und es trat frühzeitig Lager ein; ein ähnliches Verhalten beobachtete man auch auf der mit Pottasche gedüngten Parzelle, jedoch bei weitem nicht in gleichem Grade. Das Kochsalz wirkte sehr günstig, jedoch waren die einzelnen Pflanzen weniger üppig als dicht und stark bestockt, die Halme waren steif und aufrecht und es fand eine sehr vollkommen und reichliche Körnerbildung statt. Auch nach Kalkdüngung war die Pflanze normal ausgebildet, die übrigen Salze bewirkten nur einen sehr unbedeutenden Mehrertrag. Die Ueppigkeit der nach Salpeter und nach Pottasche gewachsenen Pflanze ist schon in dem geringeren procentischen Gehalt der Asche an Kieselsäure ausgesprochen, welcher bei der ersteren 23 Procent weniger betrug als in der Asche der ungedüngten Pflanze. Der eigentliche Einfluß der als Düngmittel benutzten Mineralsubstanz ist erst deutlich zu erkennen, wenn man die Kieselsäure in Abzug bringt und die übrigen Aschenbestandtheile auf Procente berechnet:

	1. Proc.	2. Proc.	3. Proc.	4. Proc.	5. Proc.	6. Proc.	7. Proc.	8. Proc.
Kalk . . .	15,2	14,1	11,1	12,2	16,6	12,7	12,4	14,0
Magnesia . .	4,0	3,6	3,9	3,1	5,3	3,0	3,1	2,8
Phosphorsäure	10,1	8,5	7,1	7,3	8,0	7,0	5,9	6,0
Schwefelsäure	8,3	9,4	15,0	15,3	8,0	7,0	5,6	6,3
Kali . . .	53,3	51,6	57,9	52,8	59,8	64,2	56,6	65,5
Natron . .	9,1	12,8	5,0	9,3	2,3	6,1	16,4	5,4
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Die schon weiter oben erwähnte Thatsache, daß die Asche einer üppig entwickelten Pflanze procentisch weniger Phosphorsäure enthält, als die mager oder gewöhnlich gewachsene, wird auch hier wiederum bestätigt. Außerdem aber bemerkt man deutlich, daß unter dem Einfluß von Soda und besonders von Kochsalz mehr Natron, unter dem Einfluß der schwefelsauren Salze mehr Schwefelsäure von der Pflanze aufgenommen wurde, während die procentische Menge des Kalkes und der Magnesia nach einer reichlichen Düngung mit diesen Stoffen weniger deutlich erhöht worden ist.

Digitized by Google

Unter ganz ähnlichen Verhältnissen und gleichzeitig mit der Gerste wurde auch Buchweizen angebaut und auch von dieser Pflanze die Asche des Strohes untersucht.

	Kalk.	Bittersalz.	Ungedüngt.	Kochsalz.	Pottasche.	Salpeter.
Körner: Stroh .	1 : 1,88	1 : 2,21	1 : 3,96	1 : 5,35	1 : 3,79	1 : 2,32
	Proc.	Proc.	Proc	Proc	Proc.	Proc.
Kieselsäure . .	6,8	6,0	4,4	5,0	5,4	5,7
Kalk	24,1	17,6	19,7	16,7	14,9	17,5
Magnesia . .	5,5	5,9	2,1	2,2	1,8	4,5
Phosphorsäure .	13,0	13,6	13,0	11,4	11,5	8,9
Schwefelsäure .	4,6	8,8	6,0	3,3	5,6	3,7
Kali	31,2	35,8	39,8	25,8	51,9	54,3
Chlorkalium .	12,6	8,6	9,3	32,0	4,0	1,1
Chlornatrium .	2,2	4,2	5,7	3,6	4,9	4,3
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

In der Asche ist der besseren Uebersicht und Vergleichbarkeit wegen überall die Kohlensäure in Abzug gebracht worden. Unter dem Einfluß des Kalisalpeters war die Pflanze sehr üppig und reichlich gewachsen, es tritt auch hier, wie unter gleichen Verhältnissen in dem Stroh der Halmfrüchte die Menge der Phosphorsäure deutlich zurück. Im Allgemeinen enthält die Asche procentisch mehr Kali, je mehr die Strohbildung im Verhältniß zur Entwicklung der Körner zunimmt, eine Erscheinung, welche fast bei allen Pflanzen beobachtet wird. Aber die hier mitgetheilten Analysen lassen auch sehr deutlich eine Zunahme der Asche des Buchweizenstrohes an den als Düngmittel angewendeten Salze oder wenigstens an einem Bestandtheile desselben erkennen; durch magnesiahaltigen Kalk ist die Asche entschieden kalk- und magnesiareicher, durch Bittersalz reicher an Magnesia und Schwefelsäure, durch Kochsalz reicher an Chlor, durch Pottasche und Salpeter viel reicher an Kali geworden. Die Zunahme im Chlorgehalte der mit Kochsalz gedüngten Pflanze ist sehr auffallend, das Kochsalz wirkte schon in geringer Menge störend auf das Keimen der Samenkörner, die wenigen Pflanzen aber, die sich entwickelten, erreichten eine ziemlich beträchtliche Größe, bildeten

Digitized by Google

aber wenig Körner. Daß aus dem Kochsalz keine Spur von Natron mit in die Pflanze überging, beweist, wie wenig dieses Alkali im Stande ist, das Kali bei der Ernährung des Buchweizens zu vertreten.

Im Vorhergehenden glaube ich zur Genüge nachgewiesen zu haben, daß in einer und derselben Pflanzenart sowohl bei verschiedener Entwicklung der organischen Substanz nach dieser oder jener Richtung, als auch bei scheinbar oder wirklich gleicher Ausbildung der einzelnen Organe der Pflanze dennoch unter verschiedenen Boden-, Düngungs-, Kultur-, Witterungs- und klimatischen Verhältnissen, in der Zusammensetzung der Asche der ganzen Pflanze, namentlich aber des Strohes oder Krautes sehr beträchtliche Schwankungen stattfinden können, daß aber in diesen Schwankungen bei jeder Pflanzengattung wieder gewisse Eigenthümlichkeiten sich erkennen lassen, wie denn auch ungeachtet dieser Schwankungen das Charakteristische in der Asche vieler Kulturpflanzen schon jetzt nachgewiesen werden kann. Nach den obigen Erörterungen kann es nicht auffallend seyn, daß die von Arendt ausgeführten Analysen der Haferpflanze Resultate geliefert haben, welche in mancher Hinsicht, wenn auch keineswegs in charakteristischen Punkten, verschieden sind von den Ergebnissen der früher in Möckern selbst und anderswo, namentlich in Hohenheim ausgeführten Untersuchungen des Hafers und anderer Halmfrüchte. Besonders hat Arendt verhältnißmäßig sehr wenig Kieselsäure in der Asche der Haferpflanze gefunden, obgleich die beobachtete Differenz kaum größer ist als die von mir in dem Stroh der Gerste nachgewiesene, welche in der sehr üppig gewachsenen und der mittel, sonst aber gut und völlig normal ausgebildeten Pflanze nicht weniger als 23 Procent betrug. Aber gleichwohl kann es meiner Ansicht nach nicht zweifelhaft seyn, daß auch bei völlig gleicher Ausbildung der Pflanzen die Arendtschen Analysen procentisch weniger Kieselsäure liefern mußten, als die meinigen oder die bisher von Anderen ausgeführten Untersuchungen, und zwar wegen des schon oben angedeuteten verschiedenen Verfahrens bei der Auswahl des Materiales.

Digitized by Google

Arendt suchte stets sorgfältig ganz vollkommen und in allen ihren Theilen völlig unverletzte Pflanzen aus; meine Untersuchungen beziehen sich auf Pflanzen, wie sie eben im Mittel auf dem Felde vorkommen, wo nämlich, wie auch Arendt beobachtete, sehr häufig bald nach der Blüthe, bei anhaltender Trockenheit selbst vor derselben, die unteren Blätter und so auch die schwachen Seitenhalme verwelken, absterben, abfallen und verwesen, noch häufiger aber in einem zusammengeschrumpften Zustande an den Haupthalmen hängen bleiben, nachdem sie durch Fäulniß und Verwesung einen Theil ihrer organischen Substanz und gleichzeitig durch Auslaugen fast alle löslichen Mineralstoffe verloren haben. Die Mineralstoffe nämlich lassen sich aus abgestorbenen Pflanzentheilen, wie schon Scheven nachgewiesen und Arendt bestätigt hat, schon mit kaltem Wasser sehr leicht auswaschen, nur die Kieselsäure bildet hievon eine Ausnahme, sie ist im Pflanzensafte so gut wie ganz ungelöst und bleibt bei fast vollständiger Auslaugung der übrigen Aschenbestandtheile in den Blättern neben der unlöslichen organischen Substanz, namentlich der Holzfaser, zurück. In wie weit auf diese Weise eine Veränderung in der procentischen Zusammensetzung der Gesammtasche der ganzen Pflanze stattfinden kann und muß, ergibt sich aus der folgenden Zusammenstellung der Aschenanalysen, welche Arendt nach sorgfältiger Trennung der einzelnen Organe der Pflanze ausgeführt hat, und zwar mit Pflanzen, welche vor der Reife am 21. Juli, also zu einer Zeit eingesammelt wurden, wo sie noch leichter im völlig unverletzten Zustande zu erhalten waren, als zur Zeit der Reife.

	Untere Stengel. Proc.	Mittlere Stengel. Proc.	Obere Stengel. Proc.	Untere Blätter. Proc.	Obere Blätter. Proc.	Aehren. Proc.
Kieselsäure	4,66	8,00	18,12	33,80	39,38	27,49
Schwefelsäure	0	1,20	1,06	2,85	6,84	1,51
Phosphorsäure	3,04	3,68	2,54	2,40	2,06	33,50
Eisenoxyd	1,28	0,12	0,13	2,09	0,73	Spur
Kalk	3,56	5,30	7,27	17,20	16,25	8,69
Magnesia	2,84	4,14	5,26	2,59	3,41	7,26

Digitized by Google

	Untere Stengel. Proc.	Mittlere Stengel. Proc.	Obere Stengel. Proc.	Untere Blätter. Proc.	Obere Blätter Proc.	Aehrchen. Proc.
Chlor	7,34	10,72	7,95	1,95	3,13	5,00
Natron	1,37	0,96	0,95	1,19	0,98	0,60
Kali	78,03	68,30	58,49	36,37	27,99	17,14
Aschenprocente	4,44	5,01	5,58	10,15	9,72	2,84
Stickstoff	0,83	1,20	1,60	1,62	1,91	2,84
Phosphorsäure : Stickstoff . .	1 : 5,5	1 : 6,5	1 : 11,3	1 : 6,7	1 : 9,6	1 : 2,99
Asche in 1000 Halmen in Grm.	6,682	12,516	12,411	21,305	35,979	31,859
Trockensubstanz „ „ „	150,5	250,0	222,3	210,0	370,0	1121,0

Die Blätter enthalten also procentisch und absolut mehr Mineralstoffe als alle andern Organe der Pflanze; sie sind ganz besonders reich an Kieselsäure und Kalk und unter Berücksichtigung der großen Gesammtmenge der Asche auch an Kali; dagegen enthalten sie procentisch weniger Phosphorsäure und Magnesia als irgend ein anderer Pflanzentheil; diese beiden Körper sind zu der Zeit, wo gewöhnlich ein Verwelken der Blätter eintritt, zum größeren Theil schon in die rasch sich ausbildenden Körner übergegangen. Bei dem Absterben und Auswaschen der Blätter und der schwächeren Seitentriebe wird also sehr viel Kali und nächstdem Kalk aus der Pflanze entfernt, während die unlösliche Kieselsäure in den abgestorbenen und zusammengeschrumpften Resten der Blätter ꝛc. zurückbleibt. Die Folge hievon ist nothwendig, daß die procentische Menge der Kieselsäure und nächstdem auch der Phosphorsäure in der Gesammtasche der Pflanze zunehmen und damit die des Kali's und nächstdem auch des Kalkes abnehmen muß.

12. Der Winterigelweizen.

Die Abtheilung des Versuchsfeldes, welche im Jahr 1857 den Winterigelweizen trug, war im vorhergehenden Jahre zu grauer Rispenhirse mit Stallmist gedüngt worden und war 1855 mit Kamtschatkahafer und 1854 mit Sicilianischem Weizen, also vier Jahre hinter einander mit Halmfrüchten bestellt gewesen. Zeit der

Digitized by Google

Aussaat 15. September 1856. Am 2. Mai 1857 befand sich der Weizen in der Periode des Schossens, am 15. Juni in der Blüthe und am 29. Juli war er völlig reif.

	2. Mai.			15. Juni.		
	württ. Q.-Ruthe. Grm.	Proc.	preuß. M. Pfd.	württ. Q.-Ruthe Grm.	Proc	preuß. M. Pfd.
Frische Substanz .	4555		2833	15046		9358
Trockensubstanz . .	1020 =	22,4	634	4740	= 31,5	2948
Hierin Asche . .	96,9 =	9,5	60,3	341,3	= 7,2	211,1
„ Stickstoff .	28,1 =	2,75	17,48	46,93	= 0,99	29,17

	29. Juli.		
	württ. Q.-Ruthe. Grm.	Proc	preuß Morgen Pfd.
Frische Substanz . .	7671 =		4774
Trockensubstanz . . .	5608 =	73,1	3490
Asche	358,9 =	6,4	223,3
Stickstoff	51,03 =	0,91	31,75

Die reife wasserfreie Pflanze enthielt:

	Körner.	Stroh.	Spreu.
In 100 Theilen der Pflanze.	38,3 Proc.	53,0	8,7
Asche	1,99 „	9,10	—
Stickstoff	1,75 „	0,38	—

Die beiden ersten der folgenden Aschenanalysen sind vom Assistenten Yelin, die letzte von mir ausgeführt worden.

	2. Mai. 3,0 — 0,095 Kohle = 2,905 Grm.		15. Juni. 3,0 — 0,365 Kohle = 2,635 Grm		29. Juli. 3,763 — 0,630 Kohle = 3,133 Grm	
	Grm	Proc.	Grm.	Proc	Grm	Proc
Kieselsäure .	1,220 =	42,0	1,652 =	62,5	2,229 =	71,3
Eisenoxyd .	0,026 =	0,9	0,014 =	0,6	0,014 =	0,5
Kalk . . .	0,148 =	5,1	0,082 =	3,1	0,080 =	2,6
Magnesia . .	0,049 =	1,7	0,053 =	2,0	0,085 =	2,7
Phosphorsäure	0,231 =	8,0	0,213 =	8,1	0,235 =	7,5
Schwefelsäure	0,077 =	2,6	0,038 =	1,5	0,035 =	1,1
Chlorkalium .	0,296 =	10,2	0,119 =	4,5	0,053 =	1,7
Kali . . .	0,865 =	29,8	0,473 =	18,0	0,371 =	11,9
Natron . .	0,019 =	0,7	— =	—	0,024 =	0,8
	2,931	101,0	2,644	100,3	3,126	100,1

Digitized by Google

Menge der Bestandtheile

	per preuß. Morgen.			in 1000 Pfd. trockener Pflanze		
	2 Mai.	15. Juni.	29. Juli.	2 Mai.	15. Juni.	29 Juli.
	Pfd.	Pfd.	Pfd	Pfr.	Pfr.	Pfd.
Kieselsäure .	25,3	131,9	159,2	39,9	45,0	45,6
Eisenoxyd . .	0,5	1,3	1,1	0,9	0,4	0,3
Kalk . . .	3,1	6,5	5,8	5,1	2,2	1,7
Magnesia .	1,0	4,2	6,0	1,6	1,4	1,7
Phosphorsäure	4,8	17,1	16,8	7,6	5,8	4,8
Schwefelsäure	1,6	3,2	2,5	2,5	1,1	0,7
Chlorkalium .	6,1	9,5	3,8	9,7	3,2	1,1
Kali . . .	18,0	38,0	26,6	28,3	13,0	7,6
Natron . .	0,4	—	1,8	0,7	—	0,5
	60,8	211,7	223,6			
Stickstofffreie organische Substanz				731	865	878
Stickstoffhaltige „ „				174	63	58
Zusammen				905	928	936
Asche				95	72	64
Phosphorsäure : Stickstoff				1 : 3,64	1 : 1,70	1 : 1,90

Im Jahre 1856 wurde der Winterigelweizen auf dem Versuchsfelde nach gedüngter gelber Rispenhirse angebaut; der letzteren war 1854 gelbe Lupine, 1853 Sommerigelweizen und 1852 Kuhkohl vorausgegangen. Die Lupinen gedeihen unter den hiesigen Bodenverhältnissen nur sehr mittelmäßig, gleichwohl war die Stellung des Winterigelweizens in der Fruchtfolge eine günstigere als im Jahr 1857. Die ungünstigere Witterung bewirkte freilich, daß im Jahr 1856 bei dem Weizen wie bei allen Halmfrüchten die Körner im Verhältniß zum Stroh sich weniger vollkommen ausbildeten als in dem Jahre 1857. Zeit der Aussaat: 15. Sept. 1855. Die Pflanzen wurden am 13. Juni zur Zeit der anfangenden Blüthe, am 5. Juli und 1. August aufgenommen und der chemischen Analyse unterworfen.

	13. Juni.				5. Juli.			
	württ. Q.-Ruthe.			preuß. M.	württ. Q.-Ruthe.			preuß. M.
	Grm.		Proc.	Pfd.	Grm.		Proc.	Pfd.
Frische Substanz	14360			8931	12550			7803
Trockensubstanz .	5155	=	35,9	3206	5470	=	43,6	3402
Hierin Asche . .	353,5	=	6,86	229,9	301,5	=	5,51	205,1
„ Stickstoff .	44,85	=	0,87	27,89	37,75	=	0,69	25,69

Digitized by Google

	1. August.			
	württ. Q.-Ruthe.		preuß. Morgen.	
	Grm.	Proc.	Pfd.	
Frische Substanz .	11240		6990	
Trockensubstanz . .	6990	= 62,2	4348	
Hierin Asche . .	341,0	= 4,88	212,2	
„ Stickstoff .	55,82	= 0,83	36,18	

In der reifen wasserfreien Pflanze waren enthalten:

	Körner.	Stroh.	Spreu.
In 100 Theilen der Pflanze . .	28,1 Proc.	64,5 Proc.	7,4 Proc.
Asche	2,13 „	5,39 „	—
Stickstoff	1,80 „	0,44 „	—

Die beiden ersten Aschenanalysen sind von Maslo, die letzte von Yelin ausgeführt.

	13. Juli.		5. Juli.		1. August.	
	2,0 — 0,196 Kohle = 1,804 Grm.		2,0 — 0,408 Kohle = 1,592 Grm.		2,0 — 0,312 Kohle = 1,688 Grm.	
	Grm.	Proc.	Grm.	Proc	Grm.	Proc.
Kieselsäure .	0,865	= 49,3	0,998	= 60,5	1,140	= 67,8
Eisenoxyd . .	0,011	= 0,6	0,009	= 0,5	0,006	= 0,4
Magnesia . .	0,041	= 2,3	0,044	= 2,7	0,039	= 2,3
Kalk . . .	0,055	= 3,2	0,059	= 3,6	0,045	= 2,7
Phosphorsäure	0,118	= 6,7	0,110	= 6,7	0,135	= 8,0
Schwefelsäure	0,042	= 2,4	0,034	= 2,1	0,021	= 1,3
Kali . . .	0,513	= 29,3	0,327	= 19,8	0,247	= 14,7
Chlorkalium .	0,109	= 6,2	0,067	= 4,1	0,047	= 2,8
	1,754	100,0	1,648	100,0	1,680	100,0

Menge der Bestandtheile

	per preuß. Morgen.			in 1000 Pfd. trockener Pflanze.		
	13. Juni	5. Juli.	1 August.	13 Juni.	5. Juli	1 August
	Pfd.	Pfd	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.
Kieselsäure .	113,3	124,1	143,8	34,0	33,8	33,2
Eisenoxyd . .	1,4	1,0	0,9	0,4	0,3	0,2
Magnesia . .	5,3	5,5	4,9	1,6	1,5	1,1
Kalk . . .	7,4	7,4	5,7	2,2	1,8	1,3
Phosphorsäure	15,4	13,8	17,0	4,6	3,7	3,9
Schwefelsäure	5,5	4,3	2,8	1,7	1,2	0,6
Kali . . .	67,4	40,6	31,2	20,2	10,9	7,2
Chlorkalium .	14,2	8,4	5,9	4,3	2,3	1,4
	229,9	205,1	212,2			

Digitized by Google

Stickstofffreie organische Substanz	876	901	898
Stickstoffhaltige „ „	55	44	53
Zusammen	931	945	951
Asche	69	55	49
Phosphorsäure : Stickstoff	1 : 1,81	1 : 1,87	1 : 2,13

Nach Abzug der Kieselsäure und des Chlors erhält man die folgende procentische Zusammensetzung der Asche:

	1857.			1856.		
	2. Mai. Proc.	15 Juni. Proc.	29. Juli. Proc.	13. Juni. Proc.	5 Juli. Proc	1. August. Proc.
Eisenoxyd . .	1,3	1,7	1,8	1,2	1,3	1,3
Kalk	9,3	8,6	9,2	6,6	9,5	8,7
Magnesia . .	3,1	5,5	9,6	4,8	7,1	7,4
Phosphorsäure .	14,5	22,4	26,7	13,9	17,7	25,6
Schwefelsäure .	4,7	4,1	3,9	4,9	5,5	4,2
Kali	65,8	57,7	46,1	68,6	58,9	52,8
Natron . . .	1,3	—	2,7	—	—	—
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Aschenprocente	5,24	2,60	1,81	3,32	2,09	1,52

Der Unterschied in der chemischen Zusammensetzung des Winterigelweizens in den beiden Jahrgängen zur Zeit der Reife ist offenbar kein sehr beträchtlicher und betrifft namentlich die procentische Gesammtmenge der Asche des Strohes, welche im Jahr 1857 größer war als im Jahr 1856; diese Differenz wird aber großentheils wieder ausgeglichen, wenn man die Kieselsäure und das Chlor von den übrigen Aschenbestandtheilen, welche weit geringeren Schwankungen unterliegen, in Abzug bringt. Zur Zeit der Blüthe der Pflanze, Mitte Juni, ist in beiden Jahren der Aschengehalt ziemlich gleich. Die procentische Zusammensetzung der Asche zeigt keine erwähnenswerthen Verschiedenheiten, sie ist namentlich nach Abzug der Kieselsäure und des Chlors fast völlig gleich; die Analyse der am 13. Juni 1856 geernteten Pflanze ist, wie ich vermuthe, bezüglich des Kalkes nicht ganz richtig, die Asche ist zu arm an Kalk gefunden worden. Daß die Halmfrüchte im Allgemeinen im Jahr 1856 zur Zeit der Blüthe und nach derselben weniger Stickstoff ent-

Digitized by Google

hielten als im Jahr 1857, ist schon mehrmals in dieser Abhandlung bemerkt worden; die Witterung scheint der Aufnahme und Assimilation des Stickstoffes in jenem Jahre nicht so günstig gewesen zu seyn, als in diesem und hiermit möchte wohl die geringere Ausbildung der Körner im Zusammenhange stehen.

Bevor ich die Weizenpflanze hinsichtlich der Mengenverhältnisse ihrer Bestandtheile mit andern Halmfrüchten vergleiche, will ich hier noch die Ergebnisse der chemischen Untersuchung einer andern Weizenart mittheilen.

Der Talavera-Winterweizen.

Der Talaveraweizen wurde im Jahr 1857 ebenfalls auf dem Versuchsfelde cultivirt und zwar nach gedüngtem Kümmel als Vorfrucht; vor dem Kümmel war das Feld mit Sommerroggen, dann mit 6zeiliger Wintergerste bestellt gewesen und im Jahr 1853 zu blauem Mohn gedüngt worden. Der Boden war also in guter Kraft und konnte unmöglich auf die Entwicklung der Pflanze irgend einen nachtheiligen Einfluß ausüben. Die Aussaat erfolgte am 12. September 1856. Das Wachsthum des Weizens war scheinbar kräftig und gesund, aber nach der Blüthe wurden sehr viele Aehren brandig und lieferten ganz verkümmerte oder gar keine Körner. Die Witterung im Jahr 1857 war offenbar eine der Körnerbildung bei den Halmfrüchten in jeder Hinsicht günstige, sie konnte ebenso wenig, wie die Beschaffenheit des Bodens die Ursache des Brandes im Weizen seyn. Diese Ursache ist vielmehr einzig und allein in der Varietät selbst oder vielmehr in dem Samen derselben zu suchen; denn der Talaveraweizen ist in Hohenheim schon seit Jahren unter den verschiedensten Kultur- und Bodenverhältnissen immer sehr brandig. Die Zahl der völlig brandigen Aehren wurde zur Zeit der Reife der Pflanze genau bestimmt, sie betrug 48,3 Procent, also fast die Hälfte von der ganzen Ernte. Es war von Interesse, die brandigen Pflanzen hinsichtlich ihrer chemischen Zusammensetzung mit völlig

Digitized by Google

gefunden, auf demselben Felde gewachsenen Pflanzen von der gleichen Weizensorte zu vergleichen, wie im Folgenden geschehen ist. Die Aufnahme des Materiales geschah in denselben Vegetationsperioden wie bei dem Winterigelweizen im Jahr 1857.

	2. Mai. württ Q.-Ruthe. Grm	Proc.	preuß M. Pfd.	15. Juni. württ. Q.-Ruthe Grm.	Proc.	preuß. M. Pfd
Frische Substanz	4202		2612	19926		12393
Trockensubstanz .	1076	= 25,6	669	6038	= 30,3	3757
Hierin Asche . .	107,6	= 10,0	66,9	416,6	= 6,9	259,1
„ Stickstoff .	28,51	= 2,65	17,73	70,65	= 1,17	43,94

	29. Juli. württ Q.-Ruthe. Grm.	Proc.	preuß Morgen. Pfd.
Frische Substanz .	10890		6774
Trockensubstanz . .	7177	= 65,9	4463
Hierin Asche . . .	466,5	= 6,5	290,2
„ Stickstoff . .	57,4	= 0,80	35,70

In der wasserfreien reifen und gesunden Pflanze war enthalten:

	Körner.	Stroh.	Spreu.
In 100 Theilen der Pflanze . .	31,9 Proc.	61,2 Proc.	6,9 Proc.
Asche	1,88 „	8,20 „	—
Stickstoff	1,64 „	0,38 „	—

Die ganze gesunde Pflanze (Körner und Stroh zusammen) enthielt 6,2 Procent Asche und 0,78 Procent Stickstoff, die brandige Pflanze dagegen 6,9 Procent Asche und 0,82 Procent Stickstoff.

Die beiden ersten der folgenden Aschenanalysen wurden vom Assistenten Yelin, die dritte und vierte von mir ausgeführt.

	2. Mai. 3,0 — 0,275 Kohle = 2,725 Grm. Grm.	Proc.	15. Juni. 3,0 — 0,220 Kohle = 2,780 Grm. Grm.	Proc.	29. Juli. Gesunde Pflanzen 3,596 — 0,714 Kohle = 2,882 Grm Grm.	Proc.	Kranke Pflanzen. 3,944 — 0,305 Kohle = 3,639 Grm. Grm.	Proc.
Kieselsäure .	1,140	= 41,8	1,625	= 58,5	2,047	= 70,9	2,496	= 67,7
Eisenoxyd . .	0,021	= 0,8	0,011	= 0,4	0,015	= 0,5	0,015	= 0,4
Kalk . . .	0,131	= 4,8	0,086	= 3,1	0,079	= 2,7	0,112	= 3,0
Magnesia . .	0,034	= 1,2	0,064	= 2,2	0,082	= 2,9	0,097	= 2,7
Phosphorsäure	0,185	= 6,8	0,193	= 7,0	0,190	= 6,6	0,244	= 6,6
	1,511	= 55,4	1,979	= 71,2	2,413	= 83,6	2,964	= 80,4

Digitized by Google

	2. Mai.		15. Juni.		29. Juli.			
					Gesunde Pflanzen.		Kranke Pflanzen	
	3,0 — 0,275 Kohle = 2,725 Grm.		3,0 — 0,220 Kohle = 2,780 Grm.		3,596 — 0,714 Kohle = 2,882 Grm		3944 — 0,305 Kohle = 3,639 Grm.	
	Grm.	Proc.	Grm.	Proc	Grm.	Proc	Grm.	Proc.
Transport	1,511	= 55,4	0,979	= 71,2	2,413	= 88,6	2,964	= 80,4
Schwefelsäure	0,085	= 3,1	0,050	= 1,8	0,033	= 1,2	0,042	= 1,2
Chlorkalium .	0,334	= 12,2	0,195	= 7,0	0,081	= 2,8	0,097	= 2,7
Kali . . .	0,693	= 25,4	0,517	= 18,6	0,335	= 11,6	0,545	= 14,8
Natron . .	0,084	= 3,0	0,042	= 1,5	0,026	= 0,8	0,034	= 0,9
	2,707	99,2	2,783	100,1	2,885	100,0	3,682	100,0

Menge der Bestandtheile

	per preuß Morgen.					in 1000 Pfd. trockener Pflanzen.			
	2. Mai.	15. Juni	Gesunde Pflanze.	29. Juli. Kranke Pflanze.	Zusammen.	2 Mai.	15 Juni.	29. Juli. Gesunde Pflanze	Kranke Pflanze.
	Pfd	Pfd.	Pfd.	Pfd	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfr.
Kieselsäure .	28,0	151,6	101,4	99,7	201,1	41,8	40,4	44,0	46,7
Eisenoxyd . .	0,5	1,0	0,7	0,6	1,3	0,8	0,3	0,3	0,3
Kalk	3,2	8,0	3,9	4,3	8,2	4,8	2,1	1,7	2,1
Magnesia . .	0,8	5,7	4,2	4,0	8,2	1,2	1,5	1,8	1,9
Phosphorsäure	4,6	18,1	9,4	9,7	19,1	6,8	4,8	4,1	4,6
Schwefelsäure .	2,1	4,7	1,7	1,8	3,5	3,1	1,2	0,8	0,8
Chlorkalium .	8,2	18,1	4,0	4,0	8,0	12,2	4,8	1,7	1,9
Kali	17,0	48,2	16,6	21,8	38,4	25,4	12,8	7,2	10,2
Natron . . .	2,1	3,9	1,1	1,3	2,4	3,1	1,0	0,5	0,6
	66,5	259,3	143,0	147,2	290,2				
Stickstofffreie organische Substanz						732	857	869	879
Stickstoffhaltige „ „						168	74	49	52
Zusammen						900	931	938	931
Asche						100	69	62	69
Phosphorsäure : Stickstoff						1 : 3,85	1 : 2,41	1 : 1,87	

Nach Abzug der Kohlensäure und des Chlors findet man die folgende procentische Zusammensetzung:

	2. Mai.	15. Juni.	29. Juli.		
			Ges. Pflanzen.	Kr Pflanzen.	Zusammen.
	Proc	Proc	Proc.	Proc.	Proc.
Eisenoxyd . .	1,5	1,0	1,8	1,3	1,5
Kalk . . .	9,1	8,0	9,6	9,6	9,6
Magnesia . .	2,1	5,6	10,3	8,6	9,5
Phosphorsäure	12,9	17,9	23,5	21,1	22,3
Schwefelsäure	5,8	4,6	4,2	3,8	4,0
Kali . . .	62,6	59,0	47,7	52,7	50,2
Natron . .	6,0	3,9	2,9	2,9	2,9
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Aschenprocente	5,29	2,69	1,74	2,16	1,83

Digitized by Google

Aus dem Jahr 1855 füge ich hier noch die Resultate einiger Wägungen und chemischer Untersuchungen bei:

1. Winterigelweizen. Im zweiten Jahre der Düngung; Vorfrucht: blauer Mohn.

	15. Juni. Zeit des Schossens.		5. Juli. Ende der Blüthe		4. August. Beinahe reif.	
	Proc	preuß. M. Pfd.	Proc.	preuß. M. Pfd.	Proc	preuß. M. Pfd.
Trockensubstanz .	24,4	1086	31,3	2038	60,1	3414
Hierin Asche .	9,34	101,5	6,80	138,5	5,93	202,6
„ Stickstoff	1,740	18,89	1,524	31,05	1,278	43,63

2. Talaveraweizen. Im zweiten Jahre der Düngung; Vorfrucht: weißer Mohn.

Trockensubstanz .	20,8	1926	26,1	3323	50,6	4873
Hierin Asche .	8,62	166,2	7,28	242,2	6,18	301,2
Stickstoff . .	2,093	40,33	1,50	49,85	1,147	55,89

Die brandigen Pflanzen des Talaveraweizens sind in jeder Hinsicht den gesunden Halmen fast völlig gleich zusammengesetzt; daß die procentische Gesammtmenge der Asche in den kranken Exemplaren etwas größer ist als in den gesunden, erklärt sich aus der Bildung einer geringeren Menge von organischer Substanz, während der etwas größere Gehalt an Kali und der geringere Gehalt an Kieselsäure durch den Umstand bedingt zu seyn scheint, daß die brandigen Halme länger grün und saftig bleiben, die Thätigkeit der Vegetation in ihnen später erlischt, wodurch sie ähnlich den gesunden Pflanzen in deren früheren Vegetationsperioden sich verhalten und also auch in chemischer Hinsicht analoge Erscheinungen darbieten müssen. In den brandigen Pflanzen ist die Strohbildung vorherrschend oder die ganze Thätigkeit darauf fast ausschließlich beschränkt und in diesem Falle bemerkt man fast überall in den Halmfrüchten eine procentisch größere Menge von Kali. Die etwas geringere procentische Menge der Magnesia und Phosphorsäure, welche nach Abzug der Kieselsäure und des Chlors in der Asche des kranken Weizens sich ergibt, möchte wohl durch das Ausfallen eines Theiles

Digitized by Google

des Staubbrandes aus den Aehren veranlaßt seyn; es sind bekanntlich diese Stoffe in weit größerer Menge in den Körnern als im Stroh zugegen. Die chemische Analyse scheint nicht im Stande zu seyn, irgend eine Aufklärung über die Ursache des Brandes im Weizen zu liefern.

Der gesunde Talaveraweizen ist durchaus dem in demselben Jahre cultivirten Winterigelweizen gleich zusammengesetzt; es ist nicht der geringste wesentliche Unterschied zu bemerken, weder hinsichtlich des Stickstoffgehaltes, der procentischen Gesammtmenge der Asche, noch in Betreff der Zusammensetzung der letzteren. Die geringen Differenzen im Phosphorsäure- und Stickstoffgehalte der ganzen Pflanze, wie in der Aschenmenge des Strohes zur Zeit der Reife erklären sich einfach aus der etwas reichlicheren Körnerbildung bei dem Winterigelweizen als bei dem Talaveraweizen.

Der Winterweizen hat in seiner chemischen Zusammensetzung die größte Aehnlichkeit mit der Wintergerste und wenn man von der Asche die Kieselsäure und das Chlor in Abzug bringt und den Rückstand auf 100 Theile berechnet, so findet man bei gleich vollkommener Ausbildung eine völlige Uebereinstimmung in den Aschenbestandtheilen beider Pflanzen. Namentlich verhält sich der Winterweizen auch in so fern der Wintergerste gleich, als in der Asche beider Pflanzen zur Zeit der Reife bei normaler Entwicklung der Körner, die Kalkerde und Magnesia in gleicher Menge zugegen sind, während bei der Sommergerste und dem Hafer die Kalkerde immer deutlich vor der Magnesia vorherrscht. Der einzige Unterschied zwischen der Wintergerste und dem Winterweizen besteht darin, daß die Asche des letzteren unter ähnlichen äußeren Verhältnissen immer mehr Kieselsäure enthält als die der ersteren und außerdem vielleicht darin, daß in der reifen Pflanze der Gerste durchschnittlich die Menge der übrigen Aschenbestandtheile (außer der Kieselsäure) eine etwas größere ist als in dem Winterweizen.

Digitized by Google

Um die Resultate der in Hohenheim ausgeführten Untersuchungen leicht und klar übersehen zu können, will ich hier nochmals die auf das trockene Erntegewicht, den Stickstoff, die Gesammtmenge der Asche und die procentische Zusammensetzung der letzteren bezüglichen Zahlen zusammenstellen, welche für die reifen Pflanzen oder zu der Zeit, wo sie gewöhnlich in der Praxis geerntet werden, gefunden worden sind.

A. Pflanzen, welche wenig Kieselsäure aufnehmen.

	Kartoffel.			Runkelrübe.				Rothklee.	Luzerne.	Raps.
	Knollen.		Kraut.[1]	Ganze Pflze.[1]	Rüben.	Blätter.	Ganze Pflze.			
	1857	1856.	1857	1857.						
	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc	Proc.
Kieselsäure . .	1,4	4,2	3,4	3,3	3,0	5,5	4,1	2,2	1,0	0,8
Eisenoxyd . .	0,6	1,8	2,2	1,9	0,7	1,3	1,0	0,5	0,5	0,6
Kalk	2,7	3,0	32,7	22,7	3,2	11,2	6,6	18,6	30,8	26,8
Magnesia . .	5,5	4,6	23,2	16,9	4,7	9,1	6,6	5,4	3,6	4,7
Phosphorsäure	18,2	16,0	5,5	8,1	10,4	4,0	7,7	6,3	6,9	9,9
Schwefelsäure	11,4	8,6	4,0	5,2	2,8	8,2	5,1	3,1	6,3	13,0
Chlorkalium .	3,4	4,4	4,8	4,6	8,3	8,6	8,4	1,9	1,5	2,6
Kali	46,9	45,9	5,1	20,1	40,8	22,1	32,8	38,8	21,8	18,7
Natron . . .	2,4	2,2	0,5	0,8	5,9	10,9	8,0	2,3	1,2	4,5
Kohlensäure .	7,5	9,3	18,7	16,2	20,2	19,1	19,7	25,1	25,6	18,3
	100,0	100,0	100,1	100,0	100,0	100,0	100,0	99 2	99,2	99,9
Aschenprocente	2,9	2,8	7,4	4,96	9,72	21,80	12,72	7,10	7,2	6,4
Stickstoff . .	1,50	1,80	3,58	2,29	1,11	3,47	1,70	2,21	3,02	1,59
Phosphorsäure.: Stickstoff . .	1:2,84	4,02	8,38	5,70	1,10	4,00	1,74	4,94	6,04	2,50
Trockenernte pr. Morgen in Pf.	3279	2615	2048	4608	2740	908	3648	4491	?	2852

Nach Abzug der unwesentlichen oder doch in ihren Mengenverhältnissen besonders schwankenden Bestandtheilen der Asche, nämlich der Kieselsäure, des Chlors und der Kohlensäure findet man die folgende procentische Zusammensetzung:

[1] Die hier angegebene Zusammensetzung des Krautes und der ganzen Pflanze der Kartoffel bezieht sich auf die am 28. August 1857 erfolgte Ernte; zur Zeit der völligen Reife der Pflanze ist bekanntlich das Kraut fast ganz abgestorben und größtentheils verfault. Bei der Rapspflanze war das Verhältniß der Körner zum Stroh und zu den Schoten = 1:2,04. Die Ernte der Luzerne war eine mittlere und läßt sich auf ungefähr 3000 Pfund Trockensubstanz per preußischen Morgen schätzen.

Digitized by Google

	Kartoffeln			Runkelrübe			Rothklee.	Luzerne.	Lupi
	Knollen.[1]	Kraut.	Pflanze.	Rübe	Blätter.	Pflanze.			
	Proc.	Proc.	Proc.	Proc	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc
Eisenoxyd	1,4	2,9	2,4	1,0	1,8	1,4	0,7	0,7	0.4
Kalk	3,2	42,9	28 8	4,3	15,5	9,3	26,2	42,7	33.7
Magnesia	5,8	30,5	21,5	6,4	12,6	9,3	7,6	5,9	5.9
Phosphorsäure	19,5	7,2	10,3	14,1	5,5	10,5	8,9	9,6	12.4
Schwefelsäure	11,4	5,2	6,6	3,9	11,3	7,0	4,3	8,8	16.2
Kali	55.8	10.6	29.4	62,3	38,2	52.1	49,0	31,0	25.4
Natron	2,7	0,7	1,0	8,0	15,1	11,0	3,3	1,6	5 6
	99,8	100,0	100,0	100,0	100,0	100,6	100,0	100,0	100 0
Aschenprocente	2,50	5,64	3,90	7,16	15,74	9,50	5,08	5,18	5.12

B. Pflanzen, welche viel Kieselsäure aufnehmen. Halmfrüchte.

	Winterweizen.				Wintergerste.			Sommergerste.	
	1857.		1856.	Mittel.	1857.	1856.	Mittel.	1857.	
	2	2.	3		1	2		1	2
	Proc	Proc	Proc	Proc.	Proc.	Proc	Proc.	Proc.	Proc.
Kieselsäure	71,3	70,9	67,8	70,0	58,7	51,2	55,0	55,1	53.4
Eisenoxyd	0,5	0,5	0,1	0,5	0,2	0,6	0,4	0,5	0.5
Kalk	2 6	2,7	2,7	2,7	3,2	3,6	3,4	5,2	5.4
Magnesia	2,7	2,9	2,3	2,6	3,4	2,3	2,9	3,1	3.5
Phosphorsäure	7,5	6,6	8,0	7,4	10,7	7,9	9,3	10,4	11.2
Schwefelsäure	1,1	1,2	1,3	1,2	3,2	1,5	2,3	2,6	1.7
Chlorkalium	1,7	2,8	2,8	2,4	6,6	12,9	9,7	6,6	8.4
Kali	11,9	11,6	14,7	12,7	13,0	18,9	15,9	16,0	15.6
Natron	0,8	0,8	—	0,5	1,0	1,1	1,1	0,5	0.4
	100,1	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100 0
Aschenprocente	6,4	6,5	4,88	5,93	5,6	5,5	5,55	5,09	5.5
Stickstoff	0,91	0,80	0,83	0,847	1,16	0,85	1,006	0,96	1,08
Phosphorsäure: Stickstoff	1: 1,90	1,67	2,13	1,97	1,94	1,95	1,95	1,80	1.67
Trockenernte, Pfd	3490	4463	4348	4100	2653	3754	3203	?[2]	4796
Körner: Stroh	1: 1,61	2,13	2,52	2,05	0,84	2,60	1,42	1,11	1.27

	Sommergerste.				Hafer.				
	1856.		Mittel.		1857.		1856.		Mittel
	3	4		1	2	3.	4.	5.	
	Proc.	Proc	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc
Kieselsäure	59,2	59,9	56,9	47,3	48,6	46,7	54,6	48,7	49.1
Eisenoxyd	0,9	0,7	0,6	0,9	1,1	0,5	0,8	0,8	0,8
Kalk	4,2	4,2	4,8	6,6	6,4	6,2	3,6	4,0	5,4
Magnesia	2,6	2,4	2,9	4,0	3,7	3,1	1,9	2,8	3,1
Phosphorsäure	10,0	10,9	10,6	10,0	8,4	9,2	9,7	10,7	9.6
Schwefelsäure	2,3	2,6	2,3	2,1	1,9	2,2	2,8	2,4	2,3
Chlorkalium	1,7	3,0	4,9	9,3	3,3	6,5	1,8	2,4	4,7
Kali	17,9	14,2	15,9	17,9	22,7	24,8	22,3	27,2	23.0
Natron	1,2	2,1	1,1	1,9	3,9	0,8	2,5	1,0	2,0
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100.0

[1] Die obige Zusammensetzung ist aus den mittleren Ergebnissen der Analysen von 1856 und 1857 berechnet.

[2] Die reife Trockenernte der Jerusalemsgerste per preußischen Morgen war nach der ganzen Entwicklung der Pflanze und nach den Ergebnissen der in früheren

Digitized by Google

Aschenprocente . . 4,9	7,4	5,72	6,2	6,8	5,9	5,9	6,77	6,81
Stickstoff 0,91	1,35	1,06	1,13	1,20	1,17	1,01	1,20	1,134
Phosphorsäure: Stickstoff 1: 1,86	1,67	1,75	1,82	2,12	2,16	1,76	1,80	1,89
Trockenernte, Pfd. . 4046	3713	4089	6254	4404	4572	4490	5538	5050
Körner : Stroh . . 1 : ?	1,78	1,42	1,26	0,89	1,11	1,78	1,85	1,23

Nach Abzug der Kieselsäure und des Chlors erhält man aus den mittleren Resultaten der obigen Analysen für die Asche der Halmfrüchte die folgende procentische Zusammensetzung:

	Winterweizen. Proc	Wintergerste. Proc	Sommergerste. Proc.	Hafer Proc.
Eisenoxyd . .	1,7	1,0	1,5	1,6
Kalk . . .	9,3	8,2	11,6	11,0
Magnesia . .	8,9	7,0	7,0	6,3
Phosphorsäure	25,4	22,5	25,7	19,5
Schwefelsäure .	4,1	5,5	5,6	4,7
Kali . . .	48,8	53,1	46,0	52,9
Natron . . .	1,8	2,7	2,6	4,0
	100,0	100,0	100,0	100,0
Aschenprocente	1,67	2,30	2,36	3,11

Alle oben genannten Kulturpflanzen sind, mit alleiniger Ausnahme der Runkelrübe, in einem und demselben Jahre (1857) und zwar unter Witterungsverhältnissen angebaut worden, welche der Entwicklung der vegetabilischen Substanz nach allen Richtungen hin in hiesiger Gegend überaus günstig waren und namentlich bei den Sommerfrüchten reichliche Ernten lieferten. Sämmtliche Pflanzen, welche in verschiedenen Vegetationsperioden der chemischen Analyse unterworfen wurden, sind unter gleichen Boden- und sehr ähnlichen Kultur- und Düngungsverhältnissen gewachsen. Die vorliegenden Analysen werden daher wohl geeignet seyn, die charakteristischen Unterschiede in der Aufnahme und Assimilation der allgemeinen Nahrungsstoffe bei den betreffenden Pflanzen festzustellen oder wenigstens zu einer derartigen Charakteristik brauchbare Beiträge zu liefern. Der Boden, aus welchem die Pflanzen ihre Nahrung schöpften, war

Vegetationsperioden vorgenommenen Wägungen mit ziemlicher Sicherheit auf nahezu 3800 Pfund zu schätzen.

Digitized by Google

ein fein sandiger Lehmboden, von Natur arm an Kalk, Natron und Phosphorsäure (?), dagegen verhältnißmäßig reich an Magnesia, Kali und Kieselsäure. Die Ernten sämmtlicher Pflanzen sind für die hiesigen Verhältnisse als gute anzusehen, nur die Kleeernte ist besonders reichlich ausgefallen, die Rapsernte dagegen unter dem durchschnittlichen Mittel geblieben.

Quantitatives Verhalten der Bestandtheile der Kulturpflanzen zu der Zeit, wo die letzteren geerntet werden.

1. Bei der Ernte der Kartoffeln im Herbste ist das Kraut vertrocknet und großentheils verfault, es bleibt gewöhnlich auch nach der Ernte noch längere Zeit auf dem Felde, wird also mehr oder weniger vollständig ausgewaschen und wird daher schließlich mit der Entfernung der zuletzt übrig bleibenden trockenen Stengel dem Boden nur wenig werthvolle Pflanzennahrungsstoffe entziehen. Das gesunde, noch lebensthätige Kraut hinterläßt bei dem Verbrennen 2 bis 3 Mal mehr Asche als die Knollen und ist ausgezeichnet durch einen hohen Gehalt an alkalischen Erden, während das Kali und die Phosphorsäure in procentisch nur geringer Menge zugegen sind. In den Knollen bemerkt man gerade das umgekehrte Verhalten, die Asche ist sehr reich an Kali und Phosphorsäure, dagegen arm an alkalischen Erden; auch ist die verhältnißmäßig große Menge von Schwefelsäure bemerkenswerth, während der Gehalt an Chlor, Kieselsäure und Natron ebenso unbedeutend ist, wie in der Asche des Krautes. Das Kraut enthält ferner mehr Kalk als Magnesia, die Knollen dagegen mehr Magnesia als Kalk. Wenn man die procentische Zusammensetzung der Asche der ganzen Pflanze ins Auge faßt, so findet man, daß die Kartoffelpflanze vor andern Gewächsen ein großes Bestreben hat, neben dem Kalk auch Magnesia dem Boden zu entziehen, indem die Mengen beider Stoffe in der 1857 vorzugsweise gesund und kräftig gewachsenen Pflanze sich wie 4 : 3 verhielten und beide alkalische Erden zusammen einen größeren Theil der Asche

Digitized by Google

bildeten als das Kali. Das Kraut endlich ist 2 bis 3 Mal reicher an Stickstoff als die Trockensubstanz der Knollen.

2. Es gibt kaum eine Kulturpflanze, welche eine so große Menge von mineralischen Nahrungsstoffen in sich aufnimmt und also mit der Ernte dem Boden entzieht, als die Futter-Runkelrübe. Die Trockensubstanz der Blätter ist procentisch doppelt so reich an Mineralstoffen als die Trockensubstanz der Wurzel und mehr als dreimal reicher an Stickstoff. Die Asche der Wurzeln der Rübenpflanze ist sehr ähnlich derjenigen der Kartoffelknollen zusammengesetzt, namentlich hinsichtlich der Verhältnisse der alkalischen Erden unter einander und derselben in ihrer Gesammtheit zu den Alkalien; dagegen enthält die Rübenasche procentisch entschieden weniger Phosphorsäure und besonders Schwefelsäure als die Kartoffelasche. Die Blätterasche ist reicher an alkalischen Erden und Schwefelsäure, dagegen ärmer an Alkalien und Phosphorsäure als die Rübenasche. Hinsichtlich der Schwefelsäure bemerkt man daher ein umgekehrtes Verhalten wie bei der Kartoffelpflanze, während beide Pflanzen in sofern wieder übereinstimmen, als sie beide in den Wurzeln mehr Magnesia als Kalk, in den Blättern aber mehr Kalk als Magnesia enthalten. Die Aschen der ganzen Pflanzen mit einander verglichen, zeigen in ihrem procentischen Gehalte an Phosphorsäure, Schwefelsäure, Eisenoxyd und Kieselsäure große Uebereinstimmung, die Rübenpflanze ist aber reicher an Chlor und namentlich an Alkalien, mithin ärmer an alkalischen Erden als die Kartoffelpflanze; in der ersteren sind Kalk und Magnesia in gleicher Menge zugegen, in der letzteren ist der Kalk deutlich vorherrschend. Charakteristisch für die Rübenpflanze ist es auch, daß sie viel leichter beträchtliche Mengen von Natron dem Boden entzieht als die Kartoffelpflanze und außerdem daß die erstere 2 bis 3 Mal mehr Gesammtasche in ihrer Trockensubstanz enthält als die letztere.

3. Der untersuchte Rothklee war besonders üppig gewachsen und enthielt aus diesem Grunde wahrscheinlich etwas mehr Kali

Digitized by Google

und weniger Kalk, als sonst gewöhnlich der Fall zu seyn pflegt. Als charakteristisch ist aber hervorzuheben, daß unter gleichen Bodenverhältnissen der Klee im Verhältniß zur Kalkerde weit weniger Magnesia aufnimmt als die Kartoffel- und Rübenpflanze; auch enthält sie weniger Phosphorsäure, Schwefelsäure und Eisenoxyd, während sie ebenso wie die Kartoffelpflanze arm ist an Natron, Chlor und Kieselsäure. Die Gesammtmenge der Asche im Klee zur Zeit der Blüthe ist fast um die Hälfte geringer als in der Trockensubstanz der Rübenpflanze und etwas größer als in der Kartoffelpflanze.

4. Die Gesammtmenge der Aschenbestandtheile der Luzerne scheint in gleichen Vegetationsperioden derjenigen des Rothklee's gleich zu seyn, die Asche der ersteren ist aber, wenigstens im vorliegenden Falle reicher an Kalk und namentlich auch an Schwefelsäure als die des Rothklee's. Ferner nimmt die Luzerne im Verhältniß zum Kalk noch weniger Magnesia auf als der Rothklee, während hinsichtlich der Phosphorsäure, des Chlors, des Natrons, des Eisenoxyds und der Kieselsäure beide Pflanzen völlig gleiche Erscheinungen darbieten.

5. Die reife Rapspflanze enthält procentisch genau eine gleiche Gesammtmenge von Mineralstoffen, wie die Luzerne und der Rothklee zur Blüthezeit, nämlich reichlich 5 Procent (nach Abzug der Kohlensäure von der Asche); sie steht ferner hinsichtlich ihres Gehaltes an Kalk und Magnesia fast genau in der Mitte zwischen den genannten Pflanzen und nimmt ebenfalls nur sehr unbedeutende Mengen von Chlor, Eisenoxyd und Kieselsäure in sich auf, dagegen ist die Asche der Rapspflanze reicher an Natron, Phosphorsäure und ganz besonders an Schwefelsäure als die Asche des Rothklee's und der Luzerne. Das Verhältniß zwischen Kali und Natron ist in der Rapspflanze fast dasselbe wie in der Rübenpflanze, während die Menge der Phosphorsäure und besonders der Schwefelsäure größer ist als in irgend einer der bisher in dieser Uebersicht genannten Pflanzen.

Digitized by Google

6. Die Asche der reifen Halmfrüchte unterscheidet sich von derjenigen aller andern Kulturpflanzen ganz vorzugsweise durch ihren großen Gehalt an Kieselsäure. Die procentische Gesammtmenge der Asche ist, verglichen mit derjenigen anderer Pflanzen, als eine mittlere anzusehen und beträgt durchschnittlich 5 bis 6 Procent von der Trockensubstanz der Pflanze. Wenn man aber absieht von der Kieselsäure, deren Gehalt in der Asche großen Schwankungen unterworfen ist, so ist die Gesammtmenge der übrigen Bestandtheile der Asche eine ziemlich geringe und mit der Menge zu vergleichen, die durchschnittlich in der Trockensubstanz der Kartoffelknollen gefunden wird, nämlich $2^1/_2$ bis 3 Procent. Den größten Gehalt an Kieselsäure zeigt, nach den vorliegenden Analysen die Asche des Winterweizens, bedeutend weniger Kieselsäure ist in der Asche der Gerste (bei Winter- und Sommergerste ziemlich gleich) und noch weniger in derjenigen der Haferpflanze gefunden worden. Nach Abzug der Kieselsäure ist die Asche der Halmfrüchte in ihrer procentischen Zusammensetzung derjenigen der Kartoffelknollen sehr ähnlich; beide Aschen sind verhältnißmäßig arm an alkalischen Erden und an Natron, reich an Kali und an Phosphorsäure. In der reifen Ernte der einzelnen Halmfrüchte ist, nach Abzug der Kieselsäure, die Gesammtmenge der übrigen Aschenbestandtheile bei dem Winterweizen procentisch am kleinsten, bei dem Hafer am größten, während die Gerste in dieser Hinsicht zwischen den beiden andern Pflanzen fast genau die Mitte hält. Die Mengen der Kalkerde und der Magnesia stehen bei der Wintergerste und dem Winterweizen in einem fast gleichen Verhältnisse zu einander, während die Kalkerde in den Sommerhalmfrüchten überall in deutlich größerer Menge zugegen ist, die der Magnesia aber wenig differirt. Endlich ist noch darauf aufmerksam zu machen, daß die Phosphorsäure bei dem Hafer einen geringeren procentischen Antheil der kieselsäurefreien Asche ausmacht, als bei den übrigen Halmfrüchten, obgleich die absolute Menge der Phosphorsäure in der Trockensubstanz des Hafers durchschnittlich

Digitized by Google

größer ist als bei irgend einer andern Halmfrucht. Der Stickstoffgehalt in der reifen Halmfrucht ist geringer als in den Ernten der meisten anderen Kulturpflanzen und beträgt durchschnittlich 1 Procent, bei dem Hafer etwas mehr, bei dem Winterweizen etwas weniger, bei der Gerste genau 1 Procent. Alle diese Bemerkungen beziehen sich auf eine normale und gute Ernte der Halmfrucht und auf ein mittleres Gewichtsverhältniß zwischen Körnern und Stroh, als welches man in runden Zahlen bei dem Winterweizen 4 : 8, bei der Gerste 4 : 6 und bei dem Hafer 4 : 5 anzusehen hat.

Veränderungen, welche die Kulturpflanzen während der Vegetation in ihrer chemischen Zusammensetzung erleiden.

1. Die Trockensubstanz in der Kartoffelpflanze wird in den ersten beiden Monaten ihrer ungefähr fünfmonatlichen Lebensdauer nur langsam gebildet; Ende Juni beträgt die Menge der Trockensubstanz auf der Fläche eines preußischen Morgens, bei normaler Entwicklung der ganzen Pflanze reichlich 500 Pfund; Kraut und Stengel sind dann in der Regel sehr üppig und saftig, sie enthalten oft nur 12 Procent Trockensubstanz. In den letzten Tagen des Juni fängt die Knollenbildung an und von dieser Zeit an findet im Juli und August eine sehr rasche und ziemlich regelmäßige Zunahme im Gewichte der Trockensubstanz, sowohl im Kraute wie in den Knollen statt, in den letzteren jedoch mehr als doppelt so rasch wie in dem ersteren. Mit dem Anfang September hat die Pflanze gewöhnlich ihr größtes absolutes Gewicht erreicht, welches unter sehr günstigen Verhältnissen auf der Fläche eines Morgens über 4500 Pfund betragen kann, so daß in den beiden Monaten Juli und August oft 4000 Pfund Trockenmasse in der Kartoffelpflanze per Morgen gebildet wird. Das Verhältniß der Trockensubstanz im Kraute und in den Knollen ist dann durchschnittlich = 2 : 3. Im Verlaufe des September bis zu der im Oktober erfolgenden Ernte stirbt das Kraut allmählig ab und man bemerkt zu dieser Zeit

Digitized by Google

nur noch in den Knollen und zwar eine bedeutend langsamere Gewichtszunahme der Trockensubstanz, welche wohl mit dem völligen Absterben des Krautes ganz aufhört.

In den Runkelrüben beginnt die rasche Zunahme der Trockensubstanz in einer noch späteren Periode als bei der Kartoffelpflanze; zu Anfang August ist erst $^1/_5$ der ganzen zur Zeit der Ernte, zu Anfang oder Mitte Oktober in der Pflanze enthaltenen Trockensubstanz gebildet und die Blätter sind zu jener Zeit noch doppelt so reich an trockener Pflanzenmasse als die Wurzeln. Im August und September findet aber eine sehr rasche Zunahme des Gewichts statt, so daß schon Ende August die Blätter die doppelte, die Wurzeln aber die 4- bis 5fache Menge an Trockensubstanz enthalten, als zu Anfang des Monats; die trockene Wurzel ist dann $1^1/_2$ Mal so schwer als die trockene Blättersubstanz. Von Anfang September an bemerkt man nur eine langsame und unbedeutende Gewichtszunahme in den Blättern, während die Wurzel gerade im Verlaufe des Septembers am raschesten wächst und in diesem Monate mehr als die Hälfte der ganzen Trockensubstanz bildet, welche zur Zeit der Ernte in ihr enthalten ist, zu welcher Zeit in dem vorliegenden Falle die Trockenmasse der Wurzel die der Blätter um das Dreifache übertraf.

Der Rothklee, welcher im vorhergehenden Jahre wie gewöhnlich unter eine Halmfrucht gesäet wurde, besitzt die Fähigkeit, bei reichlicher Bodenkraft und warmer, hinreichend feuchter Witterung, bald nach dem Erwachen der Vegetation von Anfang Mai an überaus rasch eine reichliche Menge von vegetabilischer Trockensubstanz zu produciren, welche nach den oben mitgetheilten Beobachtungen vom 2. bis zum 25. Mai, also in 23 Tagen auf der Fläche eines preußischen Morgens nicht weniger als 2709 Pfund betrug; in den nächstfolgenden 20 Tagen bis zur Blüthe der Pflanze war die Gewichtszunahme eine etwas langsamere, erreichte aber immer noch die Höhe von 1303 Pfund, so daß im Ganzen in 6 Wochen, im Mai und der ersten Hälfte des Juni 4000 Pfund trockener Klee per

Digitized by Google

Morgen producirt wurden. Die Gewichtszunahme der Trockensubstanz bei der Luzerne war in demselben Jahre nicht eine so rasche wie bei dem Rothklee und betrug von Mitte April bis zum 25. Mai ungefähr 1500 Pfund.

In der Pflanze des Winterraps ist schon Ende April eine beträchtliche Menge von Trockensubstanz enthalten, welche ein Drittel von dem Gewichte der reifen Pflanze ausmacht; zu jener Zeit sind aber fast nur Blätter vorhanden, welche nach der Ende April erst beginnenden Stengelbildung, zur Zeit oder gleich nach der Blüthe nebst der großen Menge der Blüthenblätter vollständig vertrocknen und von der Pflanze abfallen. Es findet daher in der Rapspflanze von dem Beginn der Stengelbildung bis nach fast vollendeter Blüthe, um die Mitte Mai, *scheinbar* eine nur sehr geringe Zunahme der Trockensubstanz in der Pflanze statt, während dagegen diese Zunahme zur Zeit der Ausbildung der Samenschoten eine sehr rasche ist, so daß von dem 23. Mai bis zum 15. Juni, also in 3 Wochen, fast genau die Hälfte der ganzen Trockenmasse producirt wurde, die in der reifen Pflanze am 6. Juli sich vorfand.

Die Entwicklung der Halmfrüchte im Frühjahr ist abhängig von der Zeit der Saat, von der Species der Pflanze und von der Witterung während der Vegetation. Die Wintergerste wird in Hohenheim Anfang September, der Winterweizen Mitte September, der Hafer und die Gerste gewöhnlich schon Ende März gesäet, 1856 und 1857 z. B. der Hafer vom 17—20. März, die Gerste am 25—28. März, 1855 etwas später zu Anfang April. Die Wintergerste tritt Anfang Juni in die Blüthe und ist am 5. Juli reif; der Winterweizen blüht Mitte Juni und ist 6 Wochen später, durchschnittlich den 2. August reif. Die Sommergerste blüht um den 20. Juni und reift um den 30. Juli; der Hafer blüht Anfang Juli und ist Mitte August reif. In der Zeit des Schossens und der Halmbildung waren im Durchschnitt von 21 Beobachtungen in drei verschiedenen Jahrgängen und bei vier Arten von Halmfrüchten auf

Digitized by Google

der Fläche eines preußischen Morgens 1072 Pfund Trockensubstanz gebildet, zur Zeit der Blüthe wurden 2847 und in der reifen Ernte durchschnittlich 4170 Pfund gefunden, so daß von der Blüthe bis zur Reife noch ziemlich genau ein Drittel von der Gesammttrockensubstanz der Ernte gebildet wird. Für die einzelnen Halmfrüchte wurden die folgenden Zahlen gefunden, wozu zu bemerken ist, daß die Winter- und Sommergerste an den bezeichneten Tagen schon ihre Blüthe vollendet hatten, während der Hafer und der Winterweizen resp. am 5. Juli und am 14. Juni ziemlich in voller Blüthe standen:

Winterweizen	2. Mai	652 Pfd.	14. Juni	2585 Pfd.	2. Aug.	4118 Pfd.
Wintergerste	2. „	432 „	14. „	2296 „	5. Juli	3203 „
Sommergerste	14. Juni	1486 „	5. Juli	2885 „	30. Juli	3660 „
Hafer	14. „	1022 „	5. „	2798 „	15. Aug.	4846 „

Der Winterweizen entwickelt sich im Frühjahr ziemlich gleichzeitig mit der Wintergerste, die letztere tritt aber früher in die Blüthe und reift 4 Wochen vor dem ersteren. Der Hafer bleibt, obgleich er einige Tage früher gesäet wird als die Sommergerste, Anfangs hinter der letzteren zurück, so daß um die Mitte Juni durchschnittlich auf dem Haferfelde etwas weniger vegetabilische Substanz gebildet ist, als auf dem Gerstenfelde, später findet aber eine schnellere Produktion von Trockenmasse statt, so daß zur Zeit der Reife die Haferernte unter gleichen äußeren Verhältnissen in hiesiger Gegend schwerer wiegt als die Gerstenernte, wozu freilich auch die um über 14 Tage längere Vegetationszeit des Hafers beiträgt. Man sieht, daß die Pflanze um die Zeit ihrer Blüthe, kurz vor und nach derselben am schnellsten an Trockengewicht zunimmt und daß von den Winterhalmfrüchten der größere Theil ihrer Trockensubstanz von Mitte Mai bis Mitte Juni, von den Sommerhalmfrüchten aber von Mitte Juni bis Mitte Juli gebildet wird.

Von den hier beobachteten Kulturpflanzen hat der Rothklee im Monat Mai eine vorzugsweise rasche Bildung der vegetabilischen Trockensubstanz gezeigt, die Winterhalmfrüchte von Mitte Mai

Digitized by Google

Mitte Juni, die Sommerhalmfrüchte von Mitte Juni bis Mitte Juli, die Kartoffelpflanze von Mitte Juli bis Mitte August und die Rübenpflanze endlich von Mitte August bis Mitte September.

2. Die procentische Menge des Waſſers iſt im Allgemeinen in der ganz jungen Pflanze am größten und nimmt mit dem Fortſchreiten der Vegetation ab; die Schnelligkeit, Höhe und Regelmäßigkeit dieſer Abnahme iſt aber ſehr verſchieden nach der vorherrſchenden Witterung, nach der Vegetationsperiode, nach der mehr oder weniger üppigen Entwicklung und namentlich nach der Art der Pflanze. Bei naſſer, beſonders naßkalter Witterung iſt der Waſſergehalt in der Pflanze verhältnißmäßig am größten und es kann derſelbe dann ſogar in einer ſpätern Vegetationsperiode eine größere ſeyn, als in einer früheren; dieß beobachtet man auch dann zuweilen, wenn unter dem Einfluß ſehr günſtiger äußerer Verhältniſſe oder in Folge einer Ueberdüngung mit Gips, Guano, Chiliſalpeter, Jauche ꝛc. ein beſonders üppiges Wachsthum eintritt, wobei die Pflanzen gewöhnlich eine tief grüne Farbe annehmen. Bis zur Blütheperiode findet in der Regel eine nur langſame, nach derſelben eine weit ſchnellere Abnahme des procentiſchen Waſſergehaltes ſtatt.

Die Kartoffelpflanze enthält noch zur Zeit der Blüthe, Anfang Juli, bei üppiger Entwicklung, im Kraute verhältnißmäßig viel Waſſer, nämlich 87½ Procent; in dem vorherrſchend trockenen Jahre 1857 hat bis zur Ernte im Anfang Oktober eine regelmäßige Abnahme im Waſſergehalte ſtattgefunden, aber ſo, daß im Kraute, nachdem daſſelbe ſchon großentheils abgeſtorben iſt, immer noch über 77 Procent Waſſer vorhanden ſind. In dem feuchteren Jahre 1856 iſt ſogar Mitte Auguſt der Waſſergehalt in dem Kartoffelkraute faſt ebenſo groß wie Ende Juni zur Zeit der Blüthe. Hinſichtlich des Waſſergehaltes der Knollen bemerkt man in beiden Jahrgängen eine verſchiedene Erſcheinung, nämlich die, daß 1856 die procentiſche Waſſermenge in den Knollen bei deren fortſchreitenden Ausbildung langſam aber regelmäßig abgenommen hat, während dieſelbe im Jahr 1857 von Ende Juli bis zur Ernte faſt unverändert geblieben iſt.

Digitized by Google

Die Pflanze der Runkelrübe zeigt in ihrem procentischen Wassergehalte eine noch weit größere Beständigkeit als die Kartoffelpflanze; man bemerkt nämlich weder in der Wurzel noch in den Blättern von Ende Juli bis zur Ernte im Oktober kaum die geringste Veränderung, in den Blättern sogar eine kleine Zunahme des Wassergehaltes, die jedoch auch zufällig seyn kann. Die Wassermenge in den Blättern ist noch etwas größer als in der Wurzel, in beiden Pflanzentheilen aber sehr beträchtlich, im vorliegenden Falle 90 Procent und darüber.

In der Luzerne war der Wassergehalt von Mitte April bis zu Ende Mai ziemlich constant und nahm dann bis zur Blüthezeit im Juni ab; der Rothklee war sogar am 25. Mai procentisch reicher an Wasser als am 2. Mai, wo er erst die Höhe von wenigen Zoll hatte; die Ursache dieser Erscheinung liegt offenbar in der überaus üppigen Vegetation, welche bei dem Rothklee Mitte und Ende Mai stattfand, während er früher, im April, in Folge der Trockenheit des Bodens nur sehr langsam sich entwickelte. Nach der Blüthezeit ist, nach anderweitigen Beobachtungen, die Abnahme im Wassergehalte bei dem Klee und der Luzerne rascher und regelmäßiger.

Der Winterraps ist im Frühjahr bei dem ersten Beginn der Blüthe sehr saftig und enthält bis 87½ Procent Wasser; mit der weiteren Entwicklung der Pflanze nimmt der Wassergehalt ganz regelmäßig ab; aber noch zur Zeit der Reife, bevor die Pflanze völlig abgestorben ist, ist die Menge des Wassers immer noch eine ziemlich große, wie bei allen dickstengeligen Pflanzen und beträgt noch über 66 Procent.

Die Halmfrüchte enthalten im Durchschnitt von 21 Beobachtungen zur Zeit der Halmbildung, wenn etwa ¼ der in der reifen Ernte vorhandenen Trockensubstanz gebildet ist, 81 Procent, um die Zeit der Blüthe 73 und bei der Reife noch 45 Procent Wasser. Ueber den Wassergehalt der einzelnen Halmfrüchte in verschiedenen Vegetationsperioden gibt die folgende Tabelle Auskunft, worin die

Digitized by Google

Zeit immer dieselbe ist, zu welcher auf der Fläche eines preußischen Morgens die oben angegebenen Mengen der Trockensubstanz gefunden wurden:

Winterweizen	2. Mai	76,7 Proc.	14. Juni	68,6 Proc.	2. Aug.	37,6 Proc.
Wintergerste .	2. „	76,0 „	14. „	63,9 „	4. Juli	33,8 „
Sommergerste	14. Juni	81,1 „	5. Juli	70,1 „	30. „	41,1 „
Hafer	14. „	83,9 „	5. „	79,0 „	15. Aug.	53,7 „

Man sieht, daß die Sommerhalmfrüchte in gleichen Vegetationsperioden mehr Wasser enthalten als die Winterhalmfrüchte, und daß der Hafer saftiger ist als die Sommergerste.

3. Die procentische Gesammtmenge der Mineralstoffe oder die Aschenprocente in der trockenen Pflanze ist bei verschiedenen Pflanzen oder bei einer und derselben Pflanze in verschiedenen Vegetationsperioden und in gleicher Vegetationsperiode unter dem Einfluß verschiedener Witterungs-, Boden- und namentlich Düngungsverhältnisse eine sehr wechselnde. Je nachdem der Boden reich oder arm ist an mineralischen Nährstoffen, je nachdem die Jahreswitterung deren Lösung mehr oder weniger begünstigt, wird auch von der Pflanze eine größere oder geringere Menge aufgenommen, wobei nicht selten, wenigstens unter gleichen oder ähnlichen Bodenverhältnissen die procentische Zusammensetzung der Asche ziemlich unverändert bleibt, oder bei den Halmfrüchten nur hinsichtlich der Kieselsäure, in gleichen Vegetationsperioden wesentliche Verschiedenheiten zeigt. Als Regel ist zu betrachten, daß die procentische Aschenmenge in der Pflanze abnimmt mit dem Fortschreiten der Vegetation und mit der Verminderung des Wassergehaltes. In der jungen Pflanze ist gewöhnlich die Aschenmenge im Verhältniß zur Trockensubstanz eine größere als in der älteren Pflanze; indeß findet man von dieser Regel auch vielfache Ausnahmen, welche durch Witterungseinflüsse und durch die Art und Weise des ganzen Wachsthums der Pflanze bedingt sind.

Bei den Kartoffeln nimmt die procentische Aschenmenge der

Digitized by Google

Trockensubstanz in dem Kraute wie in der ganzen Pflanze mit dem Fortschreiten der Vegetation sehr regelmäßig ab; in den Knollen ist ebenfalls bei dem Beginn ihrer Bildung der Aschengehalt am größten, derselbe scheint aber bald ziemlich constant zu werden, namentlich dann, wenn auch die procentische Wassermenge nur geringen Schwankungen unterliegt. Auch die Runkelrübenpflanze, als Ganzes betrachtet, vermindert, nach meinen Beobachtungen, mit ihrer allmähligen Ausbildung die procentische Aschenmenge von 17,1 auf 13,3 und 12,7 Procent von der Trockensubstanz; in der Wurzel allein bemerkt man in dem vorliegenden Falle eine kleine Steigerung im Aschengehalte.

In dem Rothklee und namentlich in der Luzerne fand man zur Zeit ihrer üppigsten Entwicklung eine größere Menge Asche als im zeitigen Frühjahr bald nach dem ersten Erwachen der Vegetation. Diese Erscheinung ist keine regelmäßige, sondern erklärt sich aus der großen Trockenheit des Bodens im April des Jahres 1857. Später zur Zeit der Blüthe ist auch deutlich wieder eine Abnahme im procentischen Aschengehalt beider Pflanzen zu bemerken.

Die Winterrapspflanze zeigt große Schwankungen in dem Aschengehalt ihrer Trockensubstanz, welche mit dem Verwelken und Abfallen der Blätter, so wie mit der mehr oder weniger raschen Bildung der vegetabilischen Substanz, welche dieser Pflanze in ihren verschiedenen Vegetationsperioden eigenthümlich ist, im Zusammenhange zu stehen scheinen, worüber jedoch erst weitere Untersuchungen angestellt werden müssen.

Die Halmfrüchte enthalten in der ersten Periode ihrer Vegetation, zur Zeit des Schossens die procentisch größte Menge von Mineralstoffen, wie durch alle Untersuchungen ohne Ausnahme bestätigt wird; in der Blüthezeit ist weniger Asche und in der Regel bei der Reife der Pflanze procentisch noch weniger Asche in der Trockensubstanz zugegen. In letzterer Hinsicht finden nicht selten Ausnahmen statt, insofern die Aschenmenge der trockenen Pflanze von

Digitized by Google

der Blüthezeit bis zur Reife ziemlich unverändert bleibt, namentlich wenn dafür Sorge getragen wird, daß zur Zeit der Reife völlig unverletzte Pflanzen zur Untersuchung ausgewählt werden; im Ganzen und Großen sind aber von der reifen Pflanze gewöhnlich die untersten Blätter, wie auch die schwächeren Seitentriebe abgefallen, theilweise, besonders bei dichtem und üppigem Stande der Frucht verfault und ausgewaschen und in diesem Falle, welcher als der gewöhnlichere zu betrachten ist, findet man zur Zeit der Reife procentisch meist weniger Asche in der ganzen Pflanze der Halmfrucht als zur Zeit der Blüthe. Aus den obigen Untersuchungen ergibt sich, daß die Halmfrüchte in der Trockensubstanz während des Schossens durchschnittlich 8,98 Procent, in der Blüthe 7,43 und bei der Reife 5,90 Procent enthalten. Für die einzelnen Halmfrüchte sind die folgenden Zahlen gefunden worden:

Winterweizen .	2. Mai	9,7 Proc.	14. Juni	7,8 Proc.	2. Aug.	6,0 Proc.
Wintergerste .	2. „	8,2 „	14. „	6,1 „	4. Juli	5,5 „
Sommergerste	14. Juni	8,1 „	5. Juli	6,7 „	30. „	5,6 „
Hafer	14. „	10,8 „	5. „	8,8 „	15. Aug.	6,4 „

Hiernach enthält also der Winterweizen durchschnittlich etwas mehr Asche als die Wintergerste, die letztere fast eben so viel wie die Sommergerste, die Haferpflanze aber am meisten von allen Halmfrüchten.

4. Was die Aschenmenge betrifft, welche auf der Fläche eines Morgens in der Ernte enthalten ist, so findet im Allgemeinen eine Zunahme derselben mit der Bildung der vegetabilischen Substanz statt, aber meist ist diese Zunahme von der Blüthe bis zur Reife der Pflanze eine verhältnißmäßig geringere als vor der Blüthe. Es kann sogar zur Zeit der Reife eine bedeutende Verminderung in der Gesammtmenge der Asche beobachtet werden, wenn nämlich die Blätter vertrocknen und abfallen oder auch absterben und zusammenschrumpfen. So wird mit der Kartoffelpflanze Ende August eine ungleich größere Menge von Mineralstoffen dem Felde entzogen als

Digitized by Google

zur Zeit der völligen Reife im Oktober. Die Runkelrübenpflanze zeigt in dem ersten Jahre ihrer Vegetation mit der Zunahme an vegetabilischer Substanz eine sehr regelmäßige Steigerung der Aschenmenge. Dasselbe ist auch der Fall bei der Rapspflanze nach vollendeter Blüthe bis zur Reife, während zur Zeit der Blüthe, in Folge des Abfallens der Blätter und zahlreichen Blüthen eine derartige Zunahme nicht oder in einem nur geringen Grade stattfindet. Der Rothklee hat im Mai 1857 in Hohenheim auf dem Versuchsfelde eine ganz besonders üppige Vegetation gezeigt, in welchem Falle fast immer auch verhältnißmäßig mehr Mineralstoffe aus dem Boden in die Pflanze übergehen; der Ueberschuß der bis Ende Mai aufgenommenen Mineralstoffe ist für die weitere Bildung der vegetabilischen Substanz in der Pflanze bis Mitte Juni ausreichend gewesen, wobei freilich zu beachten ist, daß in Folge der großen Ueppigkeit der Pflanze dieselbe sich theilweise lagerte, wodurch wegen eintretender Fäulniß ein Theil der schon gebildeten vegetabilischen Substanz zerstört und also auch die darin enthaltenen Mineralstoffe dem Boden wieder zurückgegeben wurden.

Bei der Kultur der Halmfrüchte waren in der Ernte per preußischen Morgen zur Zeit des Schossens durchschnittlich 96 Pfund, in der Blütheperiode 212 Pfund und bei der Reife 246 Pfund enthalten. Für die einzelnen Halmfrüchte haben sich die folgenden Durchschnittszahlen ergeben:

Winterweizen	2. Mai	63,2 Pfd.	14. Juni	201,6 Pfd.	2. Aug.	247,1 Pfd.
Wintergerste	2. „	35,4 „	14. „	140,1 „	4. Juli	201,3 „
Sommergerste	14. Juni	120,4 „	5. Juli	193,3 „	30. „	235,0 „
Hafer	14. „	110,4 „	5. „	246,2 „	15. „	310,1 „

5. Der Stickstoff ist überall in der jungen Pflanze procentisch in größerer Menge zugegen als in der älteren; nur in der Periode des Reifens bemerkt man gegenüber der Blüthezeit nicht selten eine größere oder geringere Zunahme im procentischen Stickstoffgehalt, wenigstens bei den Pflanzen, welche ein besonders

Digitized by Google

großes Gewicht von Körnern ausbilden, wie die Halmfrüchte, der Raps ꝛc. Der Stickstoffgehalt ist bei derselben Pflanze in gleichen Vegetationsperioden, aber unter dem Einfluß verschiedener Düngung und Witterung großen Schwankungen unterworfen, in der Weise z. B., daß die absolute Menge des Stickstoffes in der Pflanze zuweilen von der Zeit der Blüthe bis zur Reife nicht bedeutend zunimmt, während diese Zunahme in anderen Fällen sehr beträchtlich ist.

Der procentische Stickstoffgehalt der Kartoffelknollen während deren Ausbildung und in dem Kraut, so lange dasselbe völlig frisch ist, scheint nur geringen oder wenigstens unbestimmten Schwankungen zu unterliegen; in der ganzen Pflanze aber nimmt mit dem Fortschreiten der Vegetation der Stickstoffgehalt ab, im Jahr 1857 z. B. von 3,60 bis auf 2,62 und 2,29 Procent, im Jahr 1856 von 3,36 bis 2,81 und 2,65 Procent. Ebenso sinkt der Stickstoffgehalt in der Trockensubstanz der Runkelrübenpflanze allmählig von 2,71 bis auf 2,03 und 1,70 Procent, während derselbe in den Blättern ziemlich unverändert bleibt, in den Wurzeln dagegen ebenfalls abnimmt. Der Klee und die Luzerne sind in ihren ersten Blättern und Stengeln im Frühjahr überaus stickstoffreich, sie können dann in ihrer Trockensubstanz bis zu 5 Procent und darüber an Stickstoff enthalten, mit dem Beginn der Blüthe ist aber dieser Gehalt bis auf durchschnittlich 2½ Procent gesunken. Ein ganz ähnliches Verhalten bemerkt man auch bei der Rapspflanze; zwischen der Blüthe und der Reife scheint jedoch eine Periode eintreten zu können, in welcher diese Pflanze procentisch weniger Stickstoff enthält als zur Zeit der Reife. Auch bei den Halmfrüchten ist oft eine ähnliche Erscheinung zu beobachten, z. B. im Jahr 1856 fand ich in Hohenheim in der Pflanze der Gerste, des Hafers und des Winterweizens zur Zeit der Blüthe durchschnittlich 0,96 Procent, zur Zeit der völligen Reife aber 1,05 Procent, noch größer war der Unterschied bei dem Hafer und dem Weizen, wenn man die Zeit der eben vollendeten Blüthe

Digitized by Google

it der Zeit der völligen Reife vergleicht, nämlich 0,80 Procent und ,00 Procent. Auch Arendt in Möckern fand zur Zeit der Blüthe i der Haferpflanze 1,78 und zur Zeit der völligen Reife 2,26 Pro- nt Stickstoff, welcher Gehalt freilich ein ungewöhnlich hoher war. lach meinen Beobachtungen aus drei verschiedenen Jahrgängen ist in er Halmfrucht in der Periode des Schossens durchschnittlich 2,265 Procent, in der Blüthezeit 1,325 Procent und in der Trockensubstanz er völlig reifen Pflanze nur 1,094 Procent Stickstoff enthalten. Für ie einzelnen Halmfrüchte gelten die folgenden Durchschnittszahlen:

Winterweizen .	2. Mai	2,70 Proc.	14. Juni	1,87 Proc.	2. Aug.	0,994 Proc.
Wintergerste .	2. „	2,62 „	14. „	1,08 „	4. Juli	1,00 „
Sommergerste	14. Juni	1,83 „	5. Juli	1,16 „	30. „	1,12 „
Hafer	14. „	2,44 „	5. „	1,48 „	15. Aug.	1,16 „

6. Bei den großen Schwankungen im procentischen Stickstoff- ehalt bei allen Pflanzen in den ersten Vegetationsperioden und selbst ur Zeit der Reife, muß natürlich auch die absolute Stickstoffmenge, elche mit einem bestimmten Erntegewicht der Pflanze dem Felde ntnommen wird, eine sehr veränderliche seyn. Bestimmungen über ie Art und Weise, wie die absolute Stickstoffmenge in der Pflanze auf einer größeren Fläche mit dem Fortschreiten der Vegetation zunimmt oder darüber, wie viel Stickstoff in einer be- timmten Periode assimilirt wird, sind oft schwierig mit der nöthigen Sicherheit auszuführen, weil sehr häufig, namentlich nach der vollen- deten Blüthe eine große Masse von vegetabilischer, oft ganz besonders tickstoffhaltiger Substanz durch Absterben einer Menge von Blättern nd Seitentrieben zerstört wird, so daß namentlich bei den Halm- früchten die scheinbare Zunahme der absoluten Stickstoffmenge in der Pflanze eine geringere seyn mag, als sie in Wirklichkeit ist. So fand z. B. Scheven bei der Untersuchung der Gerstenpflanze im Jahr 1855 in Möckern, daß unter dem Einfluß einer naßwarmen Witte- rung zur Zeit der Blüthe, am 17. Juli, von der Pflanze auf der Fläche eines Morgens 47,2 Pfund, am 8. August dagegen nur

Digitized by Google

39,7 Pfund und am 21. August zur Zeit der völligen Reife wiederum 50,7 Pfund Stickstoff gebunden waren. Arendt dagegen beobachtete ebenfalls in Möckern, aber in dem sehr trockenen Jahre 1857, daß 1000 sorgfältig ausgesuchte und völlig unverletzte Halme des Hafers zur Zeit der Blüthe am 5. Juli 1615,6 Grm. Trockensubstanz und darin 28,58 Grm. Stickstoff, zur Zeit der völligen Reife aber, welche in diesem Jahre schon am 31. Juli eintrat, 2458,5 Grm. Trockensubstanz und darin 55,55 Grm. Stickstoff, also fast doppelt so viel als zur Zeit der Blüthe enthielten. Nach meinen in Hohenheim angestellten Untersuchungen waren in der Halmfruchternte zur Zeit des Schossens durchschnittlich 24,28 Pfund, in der Blüthe-periode 37,72 Pfund und zur Zeit der völligen Reife 45,62 Pfund Stickstoff auf der Fläche eines Morgens enthalten. Die verschiedenen Halmfrüchte enthielten:

Winterweizen	2. Mai	17,60 Pfd.	14. Juni	35,42 Pfd.	2. Aug.	40,95 Pfd.
Wintergerste .	2. „	11,32 „	14. „	24,80 „	4. Juli	32,03 „
Sommergerste	14. Juni	27,19 „	5. Juli	33,47 „	30. „	41,00 „
Hafer	14. „	24,94 „	5. „	41,41 „	15. Aug.	56,21 „

7. Die Veränderungen, welche die procentische Zusammensetzung der Asche der Pflanzen während einer normalen Vegetation erleidet und die größere oder geringere Leichtigkeit, mit welcher die einzelnen Aschenbestandtheile in den verschiedenen Perioden der Vegetation dem Boden entzogen werden, geben zu manchen interessanten Betrachtungen Anlaß. Die hohe Bedeutung der Phosphorsäure als Pflanzennahrungsstoff ergibt sich schon aus seiner raschen und beträchtlichen Ansammlung in den edelsten und werthvollsten Theilen der Pflanze, in den Früchten oder Samenkörnern und bei der Kartoffel- und Rübenpflanze in den Knollen und Wurzeln. Es findet daher auch gewöhnlich zur Zeit der Ausbildung dieser Pflanzentheile, in der Periode des Reifens eine, im Verhältniß zu den übrigen Aschenbestandtheilen vermehrte Aufnahme der Phosphorsäure durch die Pflanze statt; die Asche der ganzen Pflanze wird zu dieser Zeit

Digitized by Google

oft procentisch reicher an Phosphorsäure. Auf der andern Seite sind auch sehr oft die ganz jungen Pflanzen, die ersten Keime und Triebe der Samenkörner oder Stecklinge reicher an Phosphorsäure, als die bereits weiter entwickelte Pflanze, besonders wenn in der letzteren eine sehr rasche Bildung der vegetabilischen Substanz, überhaupt ein sehr üppiges Wachsthum stattfindet.

Die Asche der Kartoffelpflanze scheint zur Zeit der Blüthe procentisch am wenigsten Phosphorsäure zu enthalten; mit dem Ansatz der Knollen aber und deren raschen Ausbildung bemerkt man eine schnelle und gerade bei dieser Pflanze sehr regelmäßige Zunahme des Phosphorsäuregehalts, welche aber ausschließlich mit der Knollenbildung im Zusammenhange steht, während in der Asche des Krautes die Menge der Phosphorsäure procentisch ziemlich unverändert bleibt.

In der Wurzelasche der Runkelrübenpflanze ist der procentische Phosphorsäuregehalt während der ganzen Vegetationszeit sehr constant, während die Asche der jungen Blätter reicher ist als die der älteren. In der Asche der ganzen Pflanze war die procentische Menge der Phosphorsäure Ende Juli etwas größer als Ende August, stieg aber dann wiederum von dem Zeitpunkte, von wo an das Wachsthum der Pflanze ganz vorherrschend auf die Wurzel sich beschränkte.

Die Asche des Rothklee's und mehr noch der Luzerne war im zeitigen Frühjahr in den ersten Trieben dieser Pflanze ungleich reicher an Phosphorsäure als in einer späteren Periode der Vegetation, nachdem bereits eine große Masse von vegetabilischer Substanz in der Pflanze producirt worden war. Ende Mai zur Zeit des üppigsten Wachsthums und im Juni um die Zeit der Blüthe war der procentische Phosphorsäuregehalt in der Asche fast ganz gleich, wie überhaupt die Asche in diesen beiden Perioden eine fast völlig übereinstimmende Zusammensetzung zeigte. Das Verhalten der Phosphorsäure in der Zeit zwischen Blüthe und Reife ist bei dem Klee und der Luzerne bisher nicht untersucht worden.

Digitized by Google

Die Rapspflanze enthält ebenfalls kurz nach beendigter Blüthe am wenigsten Phosphorsäure, es steigt dann der Gehalt in der Asche wiederum allmählig bis zur Reife der Frucht.

In der Asche der Halmfrüchte ist der procentische Phosphorsäuregehalt scheinbar ziemlich schwankend, gegen die Zeit der Reife in der Regel etwas steigend, zuweilen jedoch auch fallend oder durch alle Perioden der Vegetation fast constant; wenn man aber die Kieselsäure und das Chlor, zwei Körper, welche in ihren procentischen Mengen in der Asche der Halmfrüchte besonders großen Schwankungen ausgesetzt sind, in Abzug bringt und die übrigen Aschenbestandtheile wieder auf 100 Theile berechnet, so findet man, daß die Phosphorsäuremenge in der Asche sehr regelmäßig mit dem Fortschreiten der Vegetation zunimmt, indem die Asche der ganzen Pflanze dann zur Zeit des Schossens durchschnittlich 13,7 Procent, zur Zeit der Blüthe 17,7 Procent und bei der Reife 23,3 Procent Phosphorsäure enthält. Für die einzelnen Halmfrüchte findet man die folgenden Zahlen:

Winterweizen	2. Mai	13,7 Proc.	14. Juni	18,1 Proc.	2. Aug.	24,9 Proc.
Wintergerste .	2. „	16,0 „	14. „	22,3 „	4. Juli	22,8 „
Sommergerste	14. Juni	15,1 „	5. Juli	21,2 „	30. „	25,8 „
Hafer	14. „	12,0 „	5. „	13,0 „	15. Aug.	19,6 „

Wenn man beachtet, daß die Sommergerste am 5. Juli durchschnittlich ihre Blüthe schon vollendet hat, dieß aber bei der Wintergerste am 14. Juni noch entschiedener der Fall ist, so wird man annehmen dürfen, daß die beiden Halmfrüchte und außerdem der Winterweizen in völlig gleichem Stadium der Entwicklung auch procentisch gleich viel Phosphorsäure in ihrer Asche enthalten; der etwas geringere procentische Gehalt bei der reifen Wintergerste ist offenbar durch das Ausfallen eines Theiles der Körner oder durch eine ungewöhnlich ungünstige Körnerbildung im Jahr 1856 veranlaßt worden. Die Asche der Haferpflanze ist in allen Vegetationsperioden procentisch entschieden ärmer an Phosphorsäure, als die Asche der übrigen genannten Halmfrüchte, obgleich der Hafer absolut oft mehr

Digitized by Google

Phosphorsäure und überhaupt mehr Mineralstoffe enthält als irgend eine andere Halmfrucht. In wiefern das Abfallen der Blätter oder ein theilweises Auswaschen der abgestorbenen Halme und Blätter auf die obigen Mengenverhältnisse der Phosphorsäure einen Einfluß ausübt, läßt sich aus den vorliegenden Beobachtungen nicht ermitteln.

8. Die Menge der Phosphorsäure, welche in der Halmfrucht auf der Fläche eines Morgens zur Zeit des Schossens und der Halmbildung zugegen ist, beträgt durchschnittlich 10,34 Pfund, zur Zeit der Blüthe 19,70 Pfund und zur Zeit der völligen Reife 24,53 Pfund. Die Zunahme der Phosphorsäure beträgt also von der Blüthe bis zur Reife durchschnittlich nur 5 Pfund und es ist nicht anzunehmen, daß von diesem Mineralstoff in der erwähnten Periode eine beträchtliche Menge aus der Pflanze ausgewaschen werde, weil die Blätter und Seitenhalme, wenn sie anfangen zu verwelken und verwesen, nur noch eine sehr geringe Menge von Phosphorsäure enthalten, dagegen sehr reich sind an Kali, Kalk und Kieselsäure.

9. Das Verhältniß zwischen Phosphorsäure und Stickstoff in der Pflanze ist ein sehr veränderliches, sowohl in verschiedenen Vegetationsperioden, als auch nach den jedesmaligen Witterungs- und Düngungsverhältnissen, weil durch die letzteren hauptsächlich der procentische Stickstoffgehalt der Pflanze bedingt wird, während die Menge der aus dem Boden aufgenommenen Phosphorsäure bei weitem nicht so großen Schwankungen ausgesetzt ist. Da ferner bei den meisten Pflanzen zur Zeit oder bald nach der Blüthe sehr viele Blätter vertrocknen und abfallen, so muß auch hiedurch eine Veränderung in dem Mengenverhältniß zwischen der Phosphorsäure und dem Stickstoff bewirkt werden. Im Allgemeinen findet mit dem Fortschreiten der Vegetation eine im Verhältniß zu den übrigen Mineralstoffen und namentlich auch zum Stickstoff vermehrte Aufnahme von Phosphorsäure statt, obgleich von dieser Regel nicht selten Ausnahmen beobachtet werden, besonders bei den Halm-

Digitized by Google

früchten zwischen der Blüthe und der Reife. Die von mir in dem Jahre 1857 gefundenen Verhältnisse für die verschiedenen Vegetationsperioden der betreffenden Kulturpflanzen sind in dem Folgenden zusammengestellt.

Kartoffelpflanze . . .	1. Juli	1 : 6,59	29. Juli	1 : 6,82	28. August 1 : 5,70
Runkelrübenpflanze .	30. „	1 : 1,96	28. August	1 : 2,29	6. October 1 : 1,74
Rothklee	2. Mai	1 : 4,54	23. Mai	1 : 5,09	15. Juni 1 : 4,91
Luzerne	27. April	1 : 4,08	25. „	1 : 6,25	15. „ 1 : 6,10
Rapspflanze	27. „	1 : 4,83	23. „	1 : 4,16	6. Juli 1 : 2,50
Winterigelweizen . .	2. Mai	1 : 3,64	15. Juni	1 : 1,70	29. „ 1 : 1,90
Talaveraweizen . .	2 „	1 : 3,85	15. „	1 : 2,41	29. „ 1 : 1,87
Wintergerste . . .	2. „	1 : 3,54	15. „	1 : 1,84	4. „ 1 : 1,94
Jerusalemegerste . .	15. Juni	1 : 2,36	4 Juli	1 : 1,88	21. „ 1 : 1,90
Chevaliergerste . . .	15. „	1 : 2,23	4. „	1 : 1,86	24. „ 1 : 1,67
Weißer Fahnenhafer .	15. „	1 : 3,16	4. „	1 : 2,23	7. August 1 : 1,92
Weißer Rispenhafer .	15. „	1 : 3,01	4. „	1 : 2,30	7. „ 1 : 2,16
Brauner Rispenhafer.	15. „	1 : 3,01	4 „	1 : 2,06	7. „ 1 : 2,12

Man sieht, daß bei allen Halmfrüchten, unter gleichen Boden- und Witterungseinflüssen und in völlig gleichen Entwicklungsperioden das Verhältniß zwischen der Phosphorsäure und dem Stickstoff sehr nahe übereinstimmt, denn die Winterhalmfrüchte waren am 2. Mai in der Vegetation noch nicht so weit vorgeschritten als am 15. Juni die Sommerhalmfrüchte und von diesen war die Gerste bereits weiter ausgebildet als der Hafer; dasselbe war am 4. Juli der Fall. Im Jahr 1856 enthielt die Getreidepflanze, namentlich zur Zeit der Blüthe oder bald nach derselben etwas weniger Stickstoff als in dem in hiesiger Gegend weit fruchtbareren Jahrgange 1857. Im Mittel aller Beobachtungen aus beiden Jahrgängen ergibt sich für die Periode des Schossens und der Halmbildung das Verhältniß 1 : 2,89 für die Blüthezeit 1 : 1,84 und für die völlig reife Pflanze 1 : 1,88.

10. Die Menge der Schwefelsäure, welche bei normaler Vegetation von einer Pflanze dem Boden entzogen wird, läßt sich nicht aus dem Gehalte der Asche an dieser Substanz bestimmen, weil ein großer Theil der aufgenommenen Schwefelsäure nach deren Reduktion an der Bildung der Proteinkörper Antheil nimmt und bei der Verbrennung der Pflanze verflüchtigt wird. Da nur wenige direkte Bestimmungen des Schwefels und der Schwefelsäure in der

Digitized by Google

vegetabilischen Substanz stattgefunden haben, so kann auch nur von dem Schwefelsäuregehalt der Asche der Kulturpflanzen in deren verschiedenen Stadien der Entwicklung die Rede seyn.

In der Kartoffelpflanze nimmt der Schwefelsäuregehalt der Asche mit dem Fortschreiten der Vegetation regelmäßig zu; die Asche der Knollen ist procentisch ungleich reicher an Schwefelsäure, als die des Krautes und der Gehalt der ersteren an diesem Bestandtheil erhöht sich mit dem Herannahen der Reife, während der Gehalt des Krautes, wenigstens bei sehr üppiger Vegetation, ziemlich unverändert bleibt. In der Runkelrübenpflanze ist umgekehrt die Blätterasche procentisch viel reicher an Schwefelsäure als die Wurzelasche und in der ganzen Pflanze findet mit deren Wachsthum eine nur sehr unbedeutende Steigerung des Schwefelsäuregehalts statt. Auch in der Asche des Rothklee's und der Luzerne bleibt die procentische Schwefelsäuremenge von dem ersten Erwachen der Vegetation im Frühjahr an bis zur Blüthezeit dieser Pflanzen fast ganz unverändert; in der Asche der Luzerne ist procentisch fast doppelt so viel Schwefelsäure gefunden worden, als in der Asche des Rothklee's. Von allen in Hohenheim untersuchten Kulturpflanzen enthält der Winterraps in seiner Asche die größte Menge Schwefelsäure (15 bis 16 Procent) und der procentische Gehalt bleibt durch alle Wachsthumsperioden fast völlig constant, nur in der völlig reifen Pflanze ist derselbe ein wenig niedriger, welches aus der besonders reichlichen Bildung von schwefelhaltigen organischen Körpern in der Periode des Reifens sich erklären möchte. Die Menge der Schwefelsäure in den Halmfrüchten zeigt sowohl bezüglich der einzelnen Arten der Halmfrüchte, wie auch hinsichtlich der verschiedenen Vegetationsperioden unbestimmte Schwankungen, wie auch die Untersuchungen der Haferpflanze von Arendt beweisen, welcher die Menge der Schwefelsäure direkt in der Pflanze zu bestimmen suchte. Im Allgemeinen kann man den vorliegenden Beobachtungen entnehmen, daß in der Kieselsäure- und chlorfreien Asche der Halmfrüchte in allen

Digitized by Google

Perioden der Vegetation die Menge der Schwefelsäure zwischen 4 und 6 Procent schwankt.

11. Das Chlor wird besonders leicht bei dem Verbrennen der vegetabilischen Substanz, namentlich wenn die zurückbleibende Asche sehr reich ist an Kieselsäure, in größerer oder geringerer Menge sich verflüchtigen; gleichwohl scheint die große Menge von Chlor, welche im Jahr 1857 in der Asche aller Halmfrüchte zur Zeit des Schossens und der Blüthe gefunden wurde, zu beweisen, daß der Chlorverlust, wenn nicht sehr viel Kieselsäure zugegen ist, und die Pflanze bei möglichst niedriger Temperatur eingeäschert wird, kein sehr beträchtlicher seyn kann. Bei völlig gleicher Behandlung der in demselben Jahre gewachsenen Früchte fand man in der Runkelrübenpflanze eine mit der Entwicklung derselben steigende Menge Chlor (3 bis 4 Procent von der Asche) und zwar eine größere Menge als in der Kartoffelpflanze (2 bis 3 Procent der Asche); in der Asche der Rapspflanze wurden ebenfalls 2 bis 3 Procent, in der Klee- und Luzernasche aber noch weniger, nur 1 bis 2 Procent gefunden. Aus allen neueren Untersuchungen geht hervor, daß die Halmfrüchte die Fähigkeit haben, unter Umständen eine beträchtliche Menge von Chlor, vorzugsweise in der Form von Chlorkalium dem Boden zu entziehen, eine Menge, die aber, wie bei allen Pflanzen, je nach dem Gehalt des Bodens eine sehr veränderliche seyn kann (vgl. die Analysen der Asche des Buchweizenstrohes, S. 270). Scheven fand bei Untersuchung des wässerigen Auszuges der Gerstenpflanze, daß mit der Entwicklung derselben der Chlorgehalt regelmäßig zunahm und zwar, auf die Asche bezogen, allmählig von 1,8 Procent bis auf 4,5 Procent von der Asche der reifen Pflanze stieg. Arendt hingegen fand in der ganz jungen Haferpflanze eine größere Menge Chlor (nämlich 6,2 Procent der Asche) und eine allmählige Abnahme mit dem Fortschreiten der Vegetation, so daß zur Zeit der völligen Reife ein gleicher procentischer Chlorgehalt vorhanden war, wie von Scheven in der reifen Gerstenpflanze gefunden wurde, nämlich 4,5

Digitized by Google

Procent der Asche. In Uebereinstimmung mit den Beobachtungen Arendts wurde in Hohenheim in der Asche der jungen Pflanzen der Halmfrüchte im Jahr 1857 eine besonders große Menge Chlor gefunden, und zwar in der Asche des jungen Winterweizens, der Wintergerste und des Hafers überall 5 bis 6 Procent; in der Asche der jungen Pflanzen der Jerusalemsgerste 8,3 Procent und der Chevaliergerste sogar 11,6 Procent Chlor.

12. Die Menge der Kieselsäure ist in allen hier untersuchten Kulturpflanzen, mit Ausnahme der Halmfrüchte, so gering, daß dieser Mineralstoff unmöglich als ein wesentlicher und unentbehrlicher Bestandtheil jener Pflanzen angesehen werden kann. Die Kartoffelpflanze nimmt noch verhältnißmäßig am meisten Kieselsäure auf, bei normaler Ausbildung enthält die Asche 3 bis 4 Procent, in einem nassen Jahrgange und in feuchtem Boden gewachsen sogar 7 bis 8 Procent. In der Asche der Runkelrübenpflanze wurden 4 bis 6 Procent Kieselsäure gefunden, in der Asche des Rothklee's und der Luzerne 2 bis 3 Procent, in der Asche der Rapspflanze 1 bis 2 Procent. Nirgends war bei den genannten Pflanzen eine regelmäßige Zunahme oder Abnahme im Kieselsäuregehalte der Asche mit dem Fortschreiten der Vegetation zu beobachten.

In den Halmfrüchten ist die Menge der Kieselsäure sehr beträchtlich und man bemerkt eine mehr oder weniger regelmäßige Zunahme im procentischen Gehalt der Asche an Kieselsäure bis zur völligen Reife der Pflanze. Zur Zeit des Schossens findet man durchschnittlich 33,2 Procent, in der Periode der Blüthe 46,5 Procent und bei der Reife 57,2 Procent. Die Asche des Winterweizens enthält in allen Perioden der Vegetation procentisch am meisten Kieselsäure, die Gerste weniger und noch weniger die Haferpflanze. Der Kieselsäuregehalt der Asche ist bei einer und derselben Halmfrucht und in gleichen Vegetationsperioden sehr veränderlich und hauptsächlich durch den mehr oder weniger üppigen Zustand der ganzen Pflanze bedingt, also durch Boden-, Düngungs- und

Digitized by Google

Witterungsverhältnisse. In den Jahren 1856 und 1857 sind in Hohenheim die folgenden Durchschnittszahlen gefunden worden:

Winterweizen	2. Mai	41,9 Proc.	14. Juni	56,8 Proc.	2. Aug.	70,0 Proc.
Wintergerste .	2. „	39,6 „	14. „	52,3 „	4. Juli	55,0 „
Sommergerste	14. Juni	31,9 „	4. Juli	51,0 „	30. „	55,5 „
Hafer	14. „	25,7 „	4. „	34,2 „	15. Aug.	49,2 „

In der ganzen Ernte der Halmfrucht waren auf der Fläche eines Morgens durchschnittlich zur Zeit des Schossens 37,3 Pfund, in der Periode der Blüthe 105,2 Pfund und in der reifen Pflanze 146,3 Pfund Kieselsäure enthalten.

13. Der Kalk ist in dem Kraute der Kartoffeln in beträchtlicher Menge zugegen und der procentische Gehalt der Asche nimmt mit dem Fortschreiten der Vegetation zu; dagegen ist der Kalkgehalt in der Asche der ganzen Pflanze ziemlich constant und beträgt, so lange das Kraut noch völlig frisch und lebensthätig ist, also bis Anfang September, reichlich 20 Procent. In der Runkelrübenpflanze bemerkt man ein ähnliches Verhalten des Kalkes, nur ist die procentische Menge desselben beträchtlich geringer als in der Kartoffelpflanze und beträgt nur 7 bis 8 Procent von der Asche der ganzen Pflanze. Der Klee und die Luzerne sind kalkreiche Pflanzen, jedoch enthält die Asche oft, bei sehr üppiger und rascher Bildung der vegetabilischen Substanz mehr Kali als Kalk. Bemerkenswerth ist es, daß der procentische Kalkgehalt der Asche, wenigstens bis zur Blüthe-periode sehr constant bleibt. Die Asche der Rapspflanze ist ebenso reich an Kalk als die Asche der Kartoffelpflanze; mit der herannahenden Reife steigt der Kalkgehalt langsam von 22 bis auf 27 Procent. In der Halmfruchtasche ist nur wenig Kalk enthalten, selten mehr als 6 bis 8 Procent, die Asche der Sommerhalmfrüchte ist procentisch etwas reicher an Kalk als die Asche der Winterhalmfrüchte; wenn man die kieselsäurefreie Asche betrachtet, so findet man, daß der procentische Kalkgehalt durch alle Perioden der Vegetation hindurch ziemlich constant bleibt oder auch, wie bei

Digitized by Google

vielen andern Pflanzen, gegen die Zeit der Reife hin ein wenig zunimmt.

14. Die Magnesia wird von sehr vielen Pflanzen mit dem Fortschreiten der Vegetation in verhältnißmäßig immer größerer Menge aufgenommen, der procentische Gehalt der Asche an Magnesia wird daher häufig allmählig ein größerer. Sehr deutlich bemerkt man dieses Verhalten bei dem Kraute der Kartoffelpflanze, worin überhaupt eine reichliche Menge von Magnesia sich ansammeln kann; nur in dem großentheils abgestorbenen Kraute zu Anfang Oktober ist die Menge wiederum eine geringere, woraus sich zu ergeben scheint, daß die Blätter verhältnißmäßig reicher an Magnesia sind als die Stengel. Auch in der Asche der Runkelrübenpflanze, besonders in den Blättern, findet eine regelmäßige Steigerung des procentischen Magnesiagehaltes statt. Der Rothklee zeigt eine ähnliche Erscheinung, während die Luzerne von jener Regel, wenigstens in dem vorliegenden Falle, eine Ausnahme bildet, indem die Magnesia in ihrer procentischen Menge bis zur anfangenden Blüthe eine Verminderung erleidet. In der Asche der Rapspflanze ist mit dem Fortschreiten der Vegetation eine allmählige Zunahme im Magnesiagehalte zu bemerken, jedoch findet in der Periode des Reifens wiederum eine Abnahme statt. Besonders deutlich spricht sich die vermehrte Aufnahme der Magnesia bei der fortschreitenden Entwicklung der Halmfrüchte aus, namentlich wenn man die procentische Zusammensetzung der Asche, nach Abzug der Kieselsäure, in den verschiedenen Perioden der Vegetation betrachtet und vergleicht; es ist fast überall in der Asche der jungen Pflanze procentisch weniger Magnesia enthalten, als in der Asche der älteren und namentlich der reifen Pflanze.

15. So lange das Kraut der Kartoffelpflanze schnell und üppig sich entfaltet, nimmt der Kaligehalt in der Asche der ganzen Pflanze allmählig ab, derselbe steigt aber wiederum sehr deutlich, sobald die Bildung der vegetabilischen Substanz hauptsächlich in den Knollen

Digitized by Google

ſtattfindet und auf dieſelben ſich beſchränkt, weil das Kali hierbei eine weit wichtigere Rolle ſpielt als bei dem Wachsthum des Krautes, aus deſſen Aſche in der That dieſer Beſtandtheil allmählig bis auf ſehr wenige Procente verſchwindet. Beſonders reichlich iſt das Kali in der Runkelrübenpflanze vertreten; in den Blättern vermindert ſich der Kaligehalt der Aſche allmählig, während er in den Wurzeln während der ganzen Dauer der Vegetation faſt unverändert bleibt und auch in der Aſche der ganzen Pflanze nur wenig, von 39,1 bis auf 37,8 Procent abnimmt. In dem ſehr üppig gewachſenen Rothklee war der Kaligehalt der Aſche ebenfalls ſehr beträchtlich, ungefähr 35 Procent und ziemlich conſtant bis zur Blüthezeit der Pflanze; die im Jahr 1857 unterſuchte Luzerne enthielt nur 21 bis 22 Procent Kali in ihrer Aſche, genau dieſelbe Menge in der Aſche der erſten Triebe wie der blühenden Pflanze. Auch in der Aſche der Rapspflanze bleibt der Kaligehalt bis nach der Blüthe ziemlich unverändert, nämlich 24 Procent, nimmt aber dann in der Periode des Reifens bis auf 18 Procent ab. Die Aſche der Halmfrüchte wird mit dem Fortſchreiten der Vegetation procentiſch immer ärmer an Kali und zwar in einem noch höheren Grade als der procentiſche Gehalt an Kieſelſäure zunimmt. Es iſt auffallend, daß die Ernte der Halmfrucht auf einer größeren Fläche zur Zeit der Blüthe im Durchſchnitt aller bisher gemachten Beobachtungen beträchtlich mehr Kali enthält als zur Zeit der völligen Reife. Ein ähnliches Verhalten bemerkt man hinſichtlich des Kalkes, wenn auch die Unterſchiede bei weitem nicht ſo bedeutend ſind als bei dem Kali, während in der Menge der Magneſia von der Blüthe bis zur Reife gewöhnlich noch eine kleine Zunahme ſtattfindet. Der Kali-, Kalk- und Magneſiagehalt der Ernte auf der Fläche eines preußiſchen Morgens war nämlich in den drei Vegetationsperioden des Schoſſens, der Blüthe und der völligen Reife im Durchſchnitt der 1856 und 1857 in Hohenheim angeſtellten Beobachtungen:

Digitized by Google

	Schossen.	Blüthe	Reife
Kali	47,9 Pfd.	72,1 Pfd.	56,9 Pfd.
Kalk	7,3 „	11,8 „	10,7 „
Magnesia . . .	3,3 „	6,4 „	7,0 „

Die hier angedeutete Erscheinung, welche auch von Scheven in Möckern bei der Gerste beobachtet wurde, ist, wie ich glaube, nur dadurch zu erklären, daß in der Periode zwischen Blüthe und Reife die Blätter und schwächeren Seitentriebe absterben, theilweise völlig verwesen, zum größeren Theile aber nur eine angehende Zersetzung erleiden und dabei die im Pflanzensafte aufgelösten Mineralstoffe mehr oder weniger vollständig verlieren, während die unlösliche Kieselsäure in den vertrockneten und zusammengeschrumpften Blättern und Seitenhalmen zurückbleibt. Die Blätter aber sind in ihrem frischen Zustande ganz besonders reich an Mineralstoffen, sie enthalten zur Zeit der Blüthe und nach derselben, so lange sie noch nicht völlig abgestorben sind, mehr Aschenbestandtheile als alle anderen Theile der Pflanze zusammengenommen, sie sind vorzugsweise reich an Kali und nächstdem an Kalk, während zur Zeit ihres Absterbens die Magnesia und mehr noch die Phosphorsäure bereits in den obersten Theilen der Pflanze in den rasch sich ausbildenden Körnern sich angesammelt hat. Je üppiger und dichter der Stand der Frucht zur Zeit der Blüthe ist, desto rascher muß der Kaligehalt nach derselben abnehmen und desto auffallender die Differenz zur Zeit der Blüthe und der völligen Reife in der Ernte seyn.

16. Das Natron spielt bekanntlich bei der Ernährung der meisten Kulturpflanzen eine sehr untergeordnete Rolle; es wird fast immer neben dem Kali von der Pflanze aufgenommen, aber in so geringer und dabei so schwankender Menge, daß man unmöglich dieser Aufnahme irgend eine Bedeutung beilegen kann. Auch die vorliegenden Untersuchungen haben ergeben, daß das Natron von der Kartoffelpflanze, dem Rothklee, der Luzerne und von allen Halmfrüchten dem Boden in nur sehr geringer Menge entzogen wird;

Digitized by Google

der procentische Natrongehalt der Asche dieser Pflanzen beträgt kaum mehr als durchschnittlich 1 bis 2 Procent. Nur die rübenartigen Gewächse haben ein Bestreben, neben dem Kali auch das Natron in größerer Menge in ihren Organismus aufzunehmen. So enthielt die Runkelrübenpflanze in ihrer Asche 7 bis 8 Procent Natron, ungefähr den vierten Theil des gleichzeitig vorhandenen Kali's; das Natron sammelte sich in größerer Menge in den Blättern als in der Wurzel an. Auch in der Rapspflanze war ein allmählig steigender Gehalt von Natron nachzuweisen, welcher bei der Reife der Frucht ebenfalls den vierten Theil von der Menge des Kali's betrug. Uebrigens ist zu beachten, daß der Boden, in welchem die Pflanzen vegetiren, verhältnißmäßig arm an Natron, dagegen ziemlich reich an Kali war. Unter andern Bodenverhältnissen hat man, namentlich in der Runkelrübenpflanze, größere Mengen von Natron gefunden.

17. Wenn man nochmals die procentische Zusammensetzung der Asche aller hier untersuchten Kulturpflanzen übersieht, so ergibt sich das bemerkenswerthe Resultat, daß dieselbe bei den Gewächsen, welche nur wenig Kieselsäure aufnehmen, durch alle Perioden der Vegetation hindurch unter gegebenen Boden-, Düngungs- und Witterungsverhältnissen ziemlich constant bleibt. Die vorhandenen Schwankungen erklären sich zum Theil einfach aus dem Umstande, daß fast bei allen Pflanzen im Verlaufe der Vegetation, besonders nach der Blüthezeit, die Blätter in größerer oder geringerer Anzahl mehr oder weniger schnell vertrocknen und abfallen. Nur die Magnesia und die Phosphorsäure, zuweilen auch der Kalk, werden häufig von der älteren Pflanze in verhältnißmäßig etwas größerer Menge aufgenommen als vor der Blüthezeit von der jungen Pflanze, in welche, namentlich bei sehr üppiger Vegetation, das Kali leichter übergeht als die alkalischen Erden. Selbst die Asche der Halmfrüchte zeigt in den verschiedenen Perioden der Vegetation eine ziemlich constante Zusammensetzung, wenn man die Kieselsäure in Abzug bringt

Digitized by Google

und die übrigen Bestandtheile procentisch berechnet; es findet dann mit der raschen Ausbildung der Körner nur eine regelmäßige Zunahme in der procentischen Menge der Magnesia und der Phosphorsäure statt; auf diese Zunahme, so wie auch auf den steigenden Kieselsäuregehalt der Asche hat übrigens das Verwelken, Abfallen und Auswaschen der Blätter und schwächeren Seitentriebe, welches gerade bei diesen Pflanzen oft rasch und zeitig eintritt, einen beträchtlichen Einfluß, wie namentlich die Untersuchungen Arendt's beweisen, welcher möglichst unverletzte Pflanzen und immer nur Haupthalme von völlig gleicher Beschaffenheit auswählte und daher auch die Asche der Haferpflanze in den verschiedenen Vegetationsperioden weit constanter zusammengesetzt fand, als bei anderweitigen Beobachtungen über das chemische Verhalten der Halmfrüchte sich herausstellte.

Die Bestandtheile der Ernten verglichen mit den Bestandtheilen des Stallmistes.

In dem Folgenden habe ich die Bestandtheile von 100 Pfund der trocknen Ernte von 9 verschiedenen in Hohenheim ausführlich untersuchten Kulturpflanzen zusammengestellt. Die Zahlen beziehen sich überall auf die ganze Pflanze (Körner und Stroh, Blätter und Wurzel ꝛc.) und auf die Vegetationsperiode, in welcher die betreffende Pflanze gewöhnlich von dem Felde entfernt wird. Nur bei der Kartoffelpflanze sind ausschließlich die Knollen in Betracht gezogen, weil das Kraut meist noch nach der Ernte auf dem Felde bleibt, oft hier zu Asche verbrannt wird und wenn es auch schließlich dem Composthaufen beigemischt wird, kaum noch andere Mineralstoffe als etwas Kalk und Magnesia enthält.

	Kartoffel. Proc.	Runkelrübe. Proc.	Rothklee. Proc.	Luzerne. Proc.	Winterraps. Proc.	Winterweizen. Proc.	Wintergerste. Proc.	Sommergerste. Proc.	Hafer. Proc.
Stickstoff	1,65	1,71	2,21	3,02	1,59	0,83	1,01	1,06	1,13
Asche	2,85	12,7	7,1	7,2	6,4	5,93	5,55	5,72	6,31

Digitized by Google

	Kartoffel. Proc.	Runkelrübe. Proc.	Rothklee. Proc.	Luzerne. Proc.	Winterraps. Proc.	Winterweizen. Proc.	Wintergerste. Proc.	Sommergerste. Proc.	Hafer. Proc.
Kieselsäure	0,08	0,52	0,14	0,07	0,05	4,15	3,05	3,26	3,10
Eisenoxyd	0,08	0,13	0,01	0,04	0,04	0,03	0,02	0,03	0,05
Kalk	0,08	0,84	1,32	2,22	1,72	0,16	0 19	0,27	0,34
Magnesia	0,15	0,84	0,38	0 26	0,30	0,15	0,16	0,17	0,20
Phosphorsäure	0,49	0,98	0,45	0,50	0,63	0,44	0,52	0,61	0,61
Schwefelsäure[1]	0,50	0,92	0,77	0,60	1,49	0.30	0,32	0,37	0,32
Chlor[1]	0,06	0,51	0,20	0,35	0,52	0,26	0,26	0,20	0 20
Kali	1,40	4,84	2,49	1,64	1,31	0,84	1,22	1,09	1,44
Natron	0,07	1,02	0,16	0,09	0,29	0,08	0,06	0,06	0,14

Die auf dem Versuchsfelde in Hohenheim im Mittel erzielten Ernten sind fast bei allen hier genannten Kulturpflanzen als sehr hohe anzusehen; der auf einem angrenzenden größeren Schlag gewachsene Winterraps lieferte dagegen nur einen mäßigen Ertrag, welcher, um denselben mit den übrigen Ernten vergleichbar zu machen, wenigstens auf 4000 Pfund für die Fläche eines preußischen Morgens erhöht werden muß. Die Kleeernte ist für zwei Schnitte zu 6000 Pfund, die jährliche Luzernernte zu 5000 Pfund Trockensubstanz angenommen. Für die übrigen Kulturpflanzen ergaben sich aus direkten Beobachtungen in abgerundeten Zahlen auf der Fläche eines preußischen Morgens im Mittel die folgenden Ernteerträge und in diesen Erträgen die hier angegebenen Gewichtsmengen der einzelnen Bestandtheile.

	Kartoffel. Pfd.	Runkelrübe. Pfd.	Rothklee. Pfd.	Luzerne. Pfd.	Winterraps. Pfd.	Winterweizen. Pfd.	Wintergerste. Pfd.	Sommergerste. Pfd.	Hafer. Pfd.
Trockensubstanz	3000	4000	6000	5000	4000	4000	3500	4000	5000
Asche	85,5	508	426	360	256	237,2	194,3	223,8	315,5
Stickstoff	49,5	68,4	132,6	151,0	73,6	33,2	35,4	42,4	56,5
Kieselsäure	2,4	20,8	8,4	3,5	2,0	166,0	106,8	130,4	155,0
Eisenoxyd	0,9	5,2	2,4	2,0	1,6	1,2	0.7	1,2	2,5
Kalk	2,4	33,6	79,2	111,0	69,8	6,4	6,7	10,8	17,0
Magnesia	4,5	33,6	22,8	13,0	12,0	6,0	5,6	6,8	10,0
Phosphorsäure	14,7	39,2	27,0	25,0	25,2	17,6	18,2	24,4	30,5
Schwefelsäure	15,0	36,6	46,2	30,0	59,6	12,0	11,2	14,8	16,0
Chlor	1,8	20,4	12,0	17,5	20,8	10,4	9,1	8,0	10,0
Kali	42,0	193,6	149,4	82,0	52,4	33,6	42,7	43,6	72,0
Natron	2,1	40,8	9.6	4,5	11,6	1,2	2,1	2.4	7,0

[1] Die Mengen der Schwefelsäure und des Chlors sind großentheils nach den im Anhange mitgetheilten direkten Bestimmungen berechnet worden.

Digitized by Google

Im Jahr 1857 habe ich den bei voller Winterfütterung im Kuh- und Jungviehstalle producirten Mist einer ausführlichen chemischen Untersuchung[1] unterworfen. Es wurden vom 18. bis 20. April in 2½ Tagen 145½ Ctr. frischer Mist gewonnen und zwar aus folgenden Futter- und Streumaterialien: 2940 Pfd. Heu (Wiesen- und Kleeheu), 430 Pfd. Futterstroh, 725 Pfd. Spreu, 6680 Pfd. Futterrunkeln, 105 Pfd. Haferschrot und 930 Pfd. Streustroh. Dieser Mist wurde im frischen Zustand und in zwei verschiedenen Stadien der Verrottung untersucht; in dem einen Stadium der Zersetzung waren von der ursprünglichen Trockensubstanz noch 42,6 Proc. zurückgeblieben und jegliches Auswaschen von löslichen Stoffen vollständig verhindert worden, in dem zweiten Stadium waren nur noch 34,2 Proc. der ursprünglichen Trockensubstanz vorhanden, und es hatte ein theilweises Auswaschen während der Verrottung stattgefunden.

Völcker in Cirencester hat ebenfalls in neuester Zeit Stallmistanalysen ausgeführt; der von ihm untersuchte Mist war ein Gemenge von Rindvieh-, Pferde- und Schweinemist. Auch war der frische Mist Völckers schon 14 Tage alt; der schwächer verrottete Mist war unter Dach aufbewahrt, der stark verrottete dem unteren Theile eines großen Düngerhaufens entnommen worden, und der

[1] Die speciellen Ergebnisse dieser Untersuchung sind vor Kurzem in dem zweiten Heft der von Reuning herausgegebenen Zeitschrift „Die landwirthschaftlichen Versuchsstationen" mitgetheilt worden. Die hier angegebenen Mistanalysen sind jedoch vervollständigt worden durch direkte Bestimmungen des Schwefel- oder Schwefelsäuregehaltes in dem trockenen Dünger. In 4,530 Grm. des trockenen frischen Stallmistes wurden, nach der Behandlung mit reinem Aetzkali und Salpeter 0,085 Grm. schwefelsaurer Baryt, also 0,029 Grm. = 0,64 Proc. Schwefelsäure gefunden; der feuchte Mist mit 25 Proc. Trockensubstanz enthielt daher im Ganzen 0,16 Proc. Schwefelsäure (theilweise als Schwefel), während aus der Asche nur 0,08 Proc. sich ergaben. Aus 3,414 Grm. des trockenen verrotteten Düngers erhielt ich 0,157 Grm. schwefelsauren Baryt oder 0,054 Grm. = 1,58 Proc. Schwefelsäure, und endlich aus 5,278 Grm. des noch stärker verrotteten Mistes 0,191 Grm. schwefelsauren Baryt oder 0,0655 Grm. = 1,24 Proc. Schwefelsäure. Auf den feuchten Mist mit 25 Proc. Trockensubstanz berechnet ergibt sich daher 0,395 Proc. und 0,313 Proc. Schwefelsäure, während die Untersuchung der Asche für die beiden Mistarten nur resp. 0,15 und 0,13 Proc. lieferte.

Digitized by Google

noch stärker verrottete Mist hatte eine beträchtliche Auslaugung erlitten. Der Mist enthielt eine ungewöhnlich große Menge Kalk, weil Kalkboden die Unterlage der Düngerhaufen bildete und daraus Kalk in die untersuchte Mistprobe mit übergegangen ist.

Auch Bouſſingault hat einen Stallmist untersucht, welcher aus einem Gemenge von Pferde-, Rindvieh- und Schweinemist bestand und einen mittleren Zustand der Zersetzung erreicht hatte.

Ungeachtet der untersuchte Stallmist unter sehr verschiedenen Verhältnissen und aus verschiedenen Futterstoffen gewonnen worden war, läßt sich doch im Allgemeinen aus den Resultaten der Analyse die mittlere Zusammensetzung des Stallmistes in den verschiedenen Stadien seiner Verrottung entnehmen.

	Frischer Mist.		Mäßig verrottet.			Stark verrottet.		Noch stärker verrottet
	1. V.	2. W.	3. B.	4. V.	5. W.	6. V.	7 W.	8. V.
	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.
Organische Stoffe .	20,88	21,51	16,94	17,75	17,04	16,77	15,87	14,00
Hiervon löslich . .	1,83	2,35	?	2,00	1,56	3,80	1,86	1,10
Mineralische Stoffe	4,12	3,49	8,06	7,25	7,96	8,23	9,13	11,00
Hiervon löslich . .	1,12	1,17	?	1,63	1,79	1,50	1,53	0,90
Stickstoff	0,46	0,41	0,49	0,58	0,65	0,62	0,53	0,60
Hiervon löslich . .	0,11	0,19	?	0,13	0,18	0,30	0,11	0,10
Als Ammoniak und Salpetersäure . .	0,09	0,04	?	0,06	0,07	0,10	0,02	0,03
Kali	0,50	0,54	0,63	0,68	1,17	0,50	0,70	
Natron	0,06	0,05		0,18	0,12	0,06	0,11	
Phosphorsäure . .	0,23	0,13	0,24	0,35	0,28	0,45	0,34	
Kalk	1,15	0,41	0,70	1,48	0,92	2,33	1,16	
Magnesia	0,12	0,12	0,29	0,06	0,26	0,14	0,28	
Schwefelsäure . .	0,10	0,16 [1]	0,15	0,17	0,40 [1]	0,13	0,31 [1]	
Chlor	0,13	0,14	0,05	0,29	0,26	0,21	0,14	
Eisenoxyd	?	0,10	0,49	?	0,26	?	0,27	
Kieselsäure . . .	0,90	0,81	5,88	1,00	2,08	1,70	2,33	
Sand	?	0,90		3,04	1,99	2,67	3,17	

Der in Hohenheim den Feldern zugeführte Stallmist ist immer möglichst frisch, höchstens sehr mäßig verrottet und hat etwa im Durchschnitt eine zwischen Nr. 2 und 5 in der Mitte stehende

[1] Die Schwefelsäure wurde direkt in der Trockensubstanz des Mistes bestimmt. In den Analysen von Bouſſingault und Völcker ist der wirkliche Schwefelsäuregehalt wenigstens doppelt so hoch anzunehmen, als er aus der Aschenanalyse gefunden wurde.

Digitized by Google

Beschaffenheit, so daß er also noch 71,3 Proc. der ursprünglich, unmittelbar nach seiner Produktion in ihm vorhandenen Trockensubstanz enthält. Es ergibt sich hieraus die folgende procentische Zusammensetzung für den in Hohenheim producirten Stallmist; zur Vergleichung theile ich noch die von Bousſingault, Völcker und mir für den mäßig verrotteten Mist gefundenen mittleren Resultate der Analyse mit.

	Mittel aus Nr. 2 und 5.	Mittel aus Nr. 3, 4 und 5.
Organische Stoffe	19,28 Proc.	17,24 Proc.
Hiervon löslich	1,96 „	1,78 „
Mineralische Stoffe	5,72 „	7,76 „
Hiervon löslich	1,48 „	1,71 „
Stickstoff	0,53 „	0,57 „
Hiervon löslich	0,19 „	0,16 „
„ als Ammoniak und Salpetersäure	0,06 „	0,07 „
Kali	0,86 „	0,79 „
Natron	0,09 „	0,14 „
Phosphorsäure	0,21 „	0,29 „
Kalk	0,67 „	1,03 „
Magnesia	0,20 „	0,21 „
Schwefelsäure	0,28 „	0,24 „
Chlor	0,20 „	0,20 „
Eisenoxyd	0,19 „	0,38 „
Kieselsäure	1,45 „	1,54 „
Sand	1,45 „	2,52 „

Von den in dieser Abhandlung besprochenen 9 Kulturpflanzen lassen sich 8, nämlich Kartoffeln, Runkelrüben, Rothklee, Winterraps, Winterweizen, Wintergerste, Sommergerste und Hafer ohne Schwierigkeit zu verschiedenen 9jährigen Rotationen zusammenstellen, wie sie in Praxis oft genug zu finden sind und in welchen von sämmtlichen 8 Pflanzen jede einmal, der Hafer jedoch zweimal vorkommt; in 9 Jahren werden dann 5 Sommerfrüchte und 4 Winterfrüchte, (mit dem Klee) und ferner 5 Halmfrüchte, 2 Wurzelfrüchte, 1 Blattfrucht und 1 Blatt-Körnerfrucht angebaut, also ein Verhältniß, wie es wohl unter guten Bodenverhältnissen und bei reichlicher Düngung von Seiten der Praxis empfohlen werden kann.

Digitized by Google

Wenn aber in einer derartigen 9jährigen Rotation im Mittel so hohe Erträge erzielt werden sollen, wie sie oben angegeben worden sind und auf dem Hohenheimer Versuchsfelde wirklich gewonnen zu werden pflegen, dann ist auch eine sehr reichliche Düngung mit kräftigem Stallmist durchaus erforderlich. In der That ist auch die Düngung des hiesigen Versuchsfeldes eine ganz besonders kräftige, denn die schwächste Düngung, die angewendet wird, beträgt alle 3 Jahre 300 Ctr. Stallmist für die Fläche eines württembergischen Morgens oder 243 Ctr. per Magdeburger Morgen. Da aber sehr häufig, nämlich bei allen Handelspflanzen, wie Oelfrüchte, Gespinnstpflanzen, Tabak, Gewürzpflanzen und Färbekräuter, auch bei Mais, Kohl, Kürbis ꝛc. eine 1½fache und sogar doppelte Düngung mit Stallmist stattfindet und zuweilen auch noch mit Jauche nachgeholfen wird, so kann man annehmen, daß alle 3 Jahre der preußische Morgen wenigstens mit 300 Ctrn. Stallmist gedüngt wird, wie es auch nothwendig ist, wenn im Mittel so hohe Erträge erzielt werden sollen wie die des hiesigen Versuchsfeldes. Es mag hier zum Schluß noch eine Zusammenstellung der mit den Ernten dem Boden entzogenen Stoffe und der Bestandtheile des dem Felde zugeführten Stallmistes nach ihren Gewichtsverhältnissen folgen und zwar berechnet für die Fläche eines preuß. Morgens und für 9 aufeinanderfolgende Jahre.

Menge der Bestandtheile in

	den Ernten.	dem Hohenheimer Stallmist.			dem Stallmist von mittlerer Beschaffenheit.		
	9 Jahre	900 Ctr.	700 Ctr.	500 Ctr	900 Ctr.	700 Ctr.	500 Ctr.
	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.
Trockensubstanz . . .	38500	22500	17500	12500	22500	17500	12500
Asche	2967	5157	4011	2865	6984	5432	3880
Organische Substanz .	36133	17343	13489	9635	15516	12068	8620
Stickstoff	548	477	371	255	513	399	285
Phosphorsäure	227	189	147	105	261	203	145
Kali	701	774	602	430	711	553	395
Natron	84	81	63	45	126	98	70
Schwefelsäure	227	252	196	140	216	168	120
Magnesia	111	180	140	100	189	147	105
Kalk	242	603	469	335	927	721	515
Chlor	103	180	140	100	180	140	100
Kieselsäure	747	1305	1015	725	1386	1078	770
Eisenoxyd	18	171	133	95	342	266	190

Digitized by Google

Diese Zahlen bestätigen die bekannte Thatsache, daß der Kulturboden, in Folge der gewöhnlichen Düngung mit Stallmist, am leichtesten einen fühlbaren Mangel an Phosphorsäure und nächstdem an Kali erleiden kann, während die übrigen Aschenbestandtheile der Ernten schon durch eine schwache Düngung mit Stallmist dem Boden in genügender Menge wieder zugeführt zu werden pflegen. Bei der außerordentlich feinkörnigen und verschlossenen Beschaffenheit des hiesigen Bodens kann die organische humusbildende Substanz im Stallmiste durchaus nicht mit Erfolg durch concentrirte Düngstoffe, am wenigsten durch reinen Mineraldünger vollständig ersetzt werden. Inwiefern aber vielleicht ein Theil des Stallmistes durch eine Beidüngung mit concentrirten stickstoff-, phosphorsäure- und kalireichen Düngmitteln zu ersetzen ist, darüber sind seit 4 Jahren auf dem hiesigen Felde Versuche im Gange, die aber erst später, nach mehrmaliger Wiederholung einer passenden Rotation zu klaren und bestimmten Resultaten führen können.

Digitized by Google

Anhang.

Controlirende und ergänzende Untersuchungen aus dem Jahre 1859.

Die vorstehende Abhandlung war bereits im Frühjahr 1859 völlig ausgearbeitet; da jedoch die Veröffentlichung desselben noch längere Zeit ausgesetzt blieb, so benutzte ich den letztverflossenen Sommer dazu, um eine große Menge von weiteren Untersuchungen der Kulturpflanzen auszuführen, durch deren Resultate ich theils die Genauigkeit der früheren Bestimmungen zu controliren wünschte, theils auch einige weitere Aufklärungen über die Bestandtheile der betreffenden Gewächse in deren verschiedenen Vegetationsperioden, bei gleichen Boden-, aber verschiedenen Witterungsverhältnissen zu erlangen hoffte. Die in diesem Jahre untersuchten Pflanzen wurden, mit Ausnahme der Luzerne und zum Theil der Rapspflanzen, sämmtlich den hiesigen Versuchsfeldern entnommen, sie waren also unter dem Einfluß einer großen Düngkraft im Boden, meistens sehr üppig gewachsen.

Die Witterung war im Frühjahr der Bestellung der Sommerfrüchte günstig; bald nach dem Aufgehen der Saat trat eine sehr nasse Periode ein, in welcher fast täglich heftige Gewitterregen fielen und die bis zur Mitte des Juni dauerte. Da in dieser Zeit bei großer Feuchtigkeit die Luft meist schwül und warm war, so entwickelten sich die Pflanzen in ihren Blättern und Stengeln, wo

Digitized by Google

keine stockende Nässe im Boden sich bilden konnte, überaus üppig, so daß die von Mitte Juni bis zur Zeit der Reife anhaltende Trockenheit und große Hitze der Ausbildung der Körner unter den vorhandenen Bodenverhältnissen nicht nachtheilig wirken konnten; nur der Hafer reifte zu schnell und die Körner blieben ziemlich leicht. Die im Folgenden mitgetheilten näheren Angaben über die hiesigen Witterungsverhältnisse im Frühjahr und Sommer 1859 verdanke ich der Gefälligkeit des Herrn Oberlehrers Schlipf.

		Mittlere Temperatur.	Regenhöhe in Zollen.	Zahl der Regentage.	Zahl der Sommertage.	Zahl der Gewitter.
April,	1. Hälfte	7°,84 R.	1,08	3	—	1
	2. „	7°,79 „	2,02	5	—	3
Mai,	1. „	10°,47 „	1,52	5	—	1
	2. „	11°,81 „	2,86	8	—	13
Juni,	1. „	15°,06 „	4,35	8	2	7
	2. „	14°,11 „	0,14	2	4	1
Juli,	1. „	18°,50 „	1,06	2	18	1
	2. „	17°,85 „	0,54	2	11	2
August,	1. „	18°,36 „	1,14	8	12	4
	2. „	15°,21 „	0,73	5	6	3
September,	1. „	12°,88 „	1,37	6	—	—
	2. „	12°,47 „	1,72	6	4	—
		Summe	18,53	60	52	36

Der April war im Allgemeinen trocken, nur an den 4 Gewittertagen fiel eine beträchtliche Menge Regen; Winterfeuchtigkeit war im Boden nur sehr wenig vorhanden. Die mittlere Tagestemperatur war sehr wechselnd, sie stieg bis zum 9. allmählig von 0°,5 bis auf 12°,2, sank dann nach und nach bis auf 2°,2 und erhob sich wieder bis zum Ende des Monats auf 13° R. Der Mai und die erste Hälfte des Juni waren ausgezeichnet durch große Nässe und sehr viele Gewitter; die Luft war vorherrschend schwül und warm, die Vegetation in Blatt und Stengeln eine sehr üppige. Von Mitte Juni bis zum Anfang August herrschte große Trockenheit, welche im Juli von einer fast tropischen Hitze begleitet war. Auch der August

Digitized by Google

war noch sehr warm und ungeachtet der vielen Gewitter und Regentage war doch der Regenfall im Ganzen unbedeutend, so daß die Kartoffeln und Rüben an Feuchtigkeit großen Mangel litten und die Bestellung des Ackers für die Winterfrüchte, namentlich den Raps, nicht überall rechtzeitig vorgenommen werden konnte. Der September war veränderlich, meist ziemlich kühl, nur gegen Ende des Monats traten noch einige Sommertage ein; es regnete häufig, aber selten stark.

Die Methode der Analyse war im Ganzen dieselbe, wie sie in der obigen Abhandlung bereits ausführlich beschrieben worden ist. Die untersuchten Pflanzen wurden nahe an der Oberfläche des Bodens abgeschnitten, zunächst in zolllange Stücke zerschnitten, im Wasserbade getrocknet und sodann durch Reiben und Brechen in einen möglichst feinpulverigen Zustand übergeführt. Die betreffenden Proben wurden noch bei 110° im Luftbade völlig wasserfrei gemacht und sodann der weitern Untersuchung unterworfen. Die Verbrennung der vegetabilischen Substanz erfolgte über der Spirituslampe in einer dünnen Platinaschale bei möglichst niedriger, aber lange anhaltender Hitze; die Asche enthielt dann nur noch höchst geringe Mengen von Kohletheilchen, welche nach Behandlung der Asche mit Königswasser ꝛc. nebst der vorhandenen Kieselsäure auf einem gewogenen Filter gesammelt und in bekannter Weise quantitativ bestimmt wurden. Bei den dießjährigen Aschenanalysen habe ich die Alkalien unberücksichtigt gelassen, dagegen aber direkt in der getrockneten vegetabilischen Substanz die Menge des Chlors, der fertig gebildeten Schwefelsäure und des in organischer Verbindung vorhandenen Schwefels zu bestimmen gesucht. Die Menge der fertig gebildeten Schwefelsäure und des Chlors fand ich durch Extrahiren der trockenen und gepulverten Pflanzen mittelst sehr verdünnter Salpetersäure,[1] Ausfällung der Schwefelsäure durch eine Lösung

[1] Zu 300—400 CC. Wasser wurden 15—20 CC. gewöhnlicher chemisch reiner Salpetersäure hinzugemischt.

Digitized by Google

von salpetersaurem Baryt und des Chlors durch Silberlösung. Die Schwefelbestimmungen wurden auf die Weise ausgeführt, daß die trockene gepulverte Substanz in ein Gemenge von 7 bis 8 Gewichtstheilen schmelzenden Kalihydrats und ½ Gewichtstheil Salpeter nach und nach unter fortwährendem Umrühren eingetragen, sodann das Ganze weiß gebrannt, der Rückstand mit verdünntem Königswasser übersättigt und aus der abfiltrirten Lösung die gebildete Schwefelsäure durch Chlorbarium ausgeschieden wurde.

Die Stickstoffbestimmungen sind von dem Assistenten Hering gemacht worden, mit Ausnahme derjenigen, welche das Stroh und die Körner der reifen Halmfrüchte und von Winterraps betreffen; die letzteren und die sämmtlichen übrigen Analysen habe ich selbst nach übereinstimmenden Methoden ausgeführt.

1. Der Rothklee.

Der Klee wurde einer Abtheilung des Versuchsfeldes entnommen, welche sehr nahe derjenigen lag, die im Jahr 1857 das Material zur Untersuchung des Rothklees geliefert hatte. Die Vorfrüchte waren: 1856 zu Madia gedüngt, 1857 schwarzer Bartweizen und 1858 Jerusalemsgerste, in welche der Klee eingesäet wurde. Der Klee entwickelte sich überaus üppig, war schon am 6. Mai reichlich ½ Fuß hoch und sehr saftig, am 31. Mai ungefähr 2 Fuß lang, die Stengel hohl und die Blüthenknospen ziemlich entwickelt; am 14. Juni befand sich der Klee beinahe in voller Blüthe, die Stengel waren bis zu 2½ Fuß lang, die unteren Blätter theilweise vertrocknet oder abgefault, die ganze Pflanze sehr wässerig und voluminös.

Die analytischen Belege und die Resultate der procentischen Berechnungen findet man in dem Folgenden übersichtlich zusammengestellt; zur Vergleichung habe ich auch die bei den früheren Untersuchungen des hiesigen Rothklees gefundenen procentischen Verhältnisse der Bestandtheile beigefügt.

Digitized by Google

	6. Mai.		31. Mai.		14. Juni.	
	Trckstfz. Grm.	Grm.	Trckstfz. Grm.	Grm.	Trckstfz. Grm.	Grm.
Asche	5,804	0,645	7,106	0,683	6,004	0,503
Stickstoff	0,643	0,0343	0,800	0,0245	0,800	0,0248
Chlorsilber	3,398	0,091	6,729	0,051	— [1]	—
Schwefelsaurer Baryt .	3,212	0,082	4,284	0,096	—	—
Kieselsäure	5,804	0,003	7,106	0,003	6,004	0,007
Kohlensaurer Kalk . . .	„	0,215	„	0,237	„	0,154
Phosphorsaures Magnesia . .	„	0,065	„	0,046	„	0,046
„ „ (MgO)[2]	„	0,025	„	0,044	„	0,022

	1859.			1857.		
	6. Mai.	31. Mai.	14. Juni.	2. Mai.	25. Mai.	15. Juni.
	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.
Stickstoff . .	5,33	3,06	3,10	4,84	3,00	2,21
Protein . . .	33,7	19,4	19,84	30,98	19,20	14,14
Phosphorsäure .	0,744	0,413	0,410	1,06	0,59	0,45
Asche . . .	11,11	9,61	8,37	9,5	9,8	7,1
In der Asche:						
Kieselsäure . .	1,1	0,5	1,4	3,6	3,5	2,2
Kalk	18,8	19,2	17,1	18,0	18,7	18,6
Magnesia . .	5,1	4,7	5,8	4,3	4,8	5,4
Phosphorsäure .	6,7	4,3	4,9	11,2	6,0	6,3
PO^5 : N . .	1:7,16	1:7,41	1:7,56	1:4,54	1:5,09	1:4,94

	1859.	
	6. Mai.	31. Mai.
Schwefel	0,349 Proc.	0,308 Proc.
Schwefelsäure	0 „	0 „
Chlor	0,66 „	0,187 „
Schwefel in Protein . .	1,04 „	1,59 „
S : PO^5	1:2,13	1:1,34

Man sieht, daß der Hauptunterschied in der Zusammensetzung des Rothklees aus den Jahren 1857 und 1859 darin besteht, daß der Klee in dem letzteren Jahrgange im Verhältniß zum Stickstoff weniger Phosphorsäure, oder im Verhältniß zur Phosphorsäure mehr

[1] Wo keine Zahlen angegeben sind, hat die Bestimmung des betreffenden Pflanzenbestandtheils nicht stattgefunden.

[2] Durch (PO^5) wird angedeutet, daß die Phosphorsäure, durch (MgO), daß die Magnesia aus der pyrophosphorsauren Magnesia in Rechnung zu ziehen ist.

Digitized by Google

Stickstoff enthielt, als in dem ersteren. Der vielleicht etwas verschiedene Gehalt des Bodens an pflanzenernährenden Stoffen, weit mehr aber die abweichenden Witterungsverhältnisse mögen diese Erscheinung bedingt haben.

2. Die Luzerne.

Die der chemischen Analyse unterworfene Luzerneprobe wurde auf demselben Felde und ziemlich an derselben Stelle geschnitten, wie das im Jahr 1857 zur Untersuchung benutzte Material. Die Luzerne befand sich 1859 im 5. Jahre der Nutzung und stand im Allgemeinen sehr kräftig und dicht; am 6. Mai waren die Stengel beinahe 1 Fuß lang und sehr saftig, und am 31. Mai 2 bis 2½ Fuß lang mit Spuren von Blüthenknospen.

	6. Mai.		31. Mai.	
	Trckstbstz. Grm.	Grm.	Trckstbstz. Grm.	Grm.
Asche	8,354	0,950	6,995	0,685
Stickstoff	0,647	0,028	0,800	0,0238
Chlorsilber	3,662	0,065	7,230	0,101
Schwefelsaurer Baryt	4,231	0,097	3,414	0,059
Kieselsäure	8,354	0,024	6,995	0,007
Kohlensaurer Kalk	„	0,564	„	0,441
Phosphorsaure Magnesia	„	0,103	„	0,059
„ „ „ (MgO)	„	0,013	„	0,040

	1859.		1857.		
	6. Mai.	31. Mai.	17. April.	25. Mai.	15. Juni.
	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.
Stickstoff	4,33	2,98	5,12	3,80	3,02
Protein	27,71	19,07	32,77	24,32	19,33
Phosphorsäure	0,797	0,539	1,25	0,61	0,50
Asche	11,38	9,79	7,9	9,6	7,2
In der Asche:					
Kieselsäure	2,5	1,0	2,9	2,9	1,0
Kalk	34,3	36,1	26,0	30,9	30,8
Magnesia	4,4	5,2	6,0	4,8	3,6
Phosphorsäure	7,0	5,5	16,1	6,3	6,9
PO^1 : N	1 : 5,43	1 : 5,53	1 : 4,03	1 : 6,25	1 : 6,10

Digitized by Google

	1859.	
	6. Mai.	31. Mai.
Schwefel	0,315 Proc.	0,238 Proc.
Schwefelsäure	0 „	0 „
Chlor	0,44 „	0,346 „
Schwefel in Protein . .	1,15 „	1,27 „
$S:PO^5$	1:2,53	1:2,26

Am 17. April 1857 war die Gesammtmenge der Asche in der jungen Luzerne verhältnißmäßig niedrig, der Phosphorsäuregehalt ein sehr hoher; die Pflanze war aber zu jener Zeit erst handhoch und die Vegetation wegen großer Trockenheit im Boden eine sehr langsame; dagegen befand sich die Luzerne am 6. Mai 1859 bereits in rascher, üppiger Entwicklung in Folge häufiger Regengüsse und unter dem Einfluß einer warmen Luft. Daß die Asche der Luzerne im Jahr 1859 procentisch etwas mehr Kalk enthielt als im Jahr 1857, steht wohl mit dem höheren Alter der Pflanze im Zusammenhange. Da noch eine Probe der ganz jungen Triebe vom 17. April 1857 vorhanden war, so habe ich die durch Verbrennen in einer Platinschale frisch dargestellte Asche nochmals der Analyse unterworfen und die Genauigkeit der schon früher ausgeführten Untersuchung ziemlich bestätigt gefunden, wie die folgenden Zahlen beweisen; in 0,732 der reinen Asche wurden gefunden:

	Grm.		Grm.	Proc.
Kieselsäure	0,016	Kieselsäure . . .	0,016 =	2,2
Kohlensaurer Kalk	0,358	Kalk	0,201 =	27,5
Phosphorsaure Magnesia . .	0,115	Magnesia . . .	0,041 =	5,6
„ „ (PO^5)	0,058	Phosphorsäure . .	0,111 =	15,2

3. Der Winterraps.

Das Heidfeld hat einen sandigen, aber überaus feinkörnigen Boden (Schleißboden); vor dem Anbau des Rapses war das Feld mehrere Jahre als Schafweide benutzt, sodann gepfercht und mit 178 Ctr. Stallmist per preußischen Morgen gedüngt worden. Am 28. April waren die Rapspflanzen sehr saftig, zum größten Theil

Digitized by Google

aus Wurzelblättern bestehend und die schon mit Blüthenknospen versehenen Stengel kaum fußhoch; am 31. Mai war die Pflanze ungefähr 3 Fuß hoch, die Blüthezeit beinahe vollendet, die Schoten waren ziemlich gut angesetzt und von den Blättern nur noch die kleinen Stengelblätter vorhanden, von denen die unteren schon zu vertrocknen anfingen; es wurde zu dieser Zeit nur eine einzige Pflanze von mittlerer Größe (mit circa 35 Grammen Trockensubstanz) zur chemischen Untersuchung nach der nöthigen Vorbereitung benutzt.

Der Boden des Chausseefeldes ist lehmig-sandig; der Raps war hier im Herbste 1858 ausgepflanzt und die einzelnen Pflanzen am 31. Mai kräftiger als auf dem Heidfelde entwickelt. Der Raps folgte nach voller Brache und einer Düngung von 350 Ctrn. Stallmist per Morgen.

In dem Boden des Meierei- und Versuchsfeldes ist der Lehm noch etwas mehr vorherrschend. Auf dem Meiereifelde wurde der Raps nach gedüngtem Futterroggen angebaut; er entwickelte sich hier besser als auf den andern Feldern, am 31. Mai hatte er bereits zahlreiche Schoten angesetzt und war in der Vegetation etwas weiter vorgeschritten als namentlich auf dem Heid- und Versuchsfelde.

Auf dem Versuchsfelde stand der Raps nur mäßig, obgleich die betreffende Abtheilung zum Raps sehr stark mit 370 Ctr. Stallmist per Morgen und schon im Jahr 1857 zu Lein mit 120 Ctr. Mist gedüngt worden war. Der Boden litt nämlich bei der bis Ende Mai sehr feuchten Witterung an stockender Nässe; es fand hier auch später eine ziemlich unvollkommene Fruchtbildung statt; die Körner blieben klein und das Gewicht derselben im Verhältniß zu Stroh und Spreu war ein geringes. Am 7. Juli war der Raps beinahe reif; im Großen wurde er jedoch erst am 13. Juli geschnitten und blieb dann noch weitere 8 Tage auf dem Felde zum Austrocknen liegen. Unmittelbar vor dem Raps wurde

Digitized by Google

vierzeilige Wintergerste angebaut. Gesäet wurde der Raps am 26. August 1858.

	Heidfeld. 23. April Trockensubstanz.		Heidfeld. 31. Mai. Trockensubstanz.		Meiereifeld. 31. Mai. Trockensubstanz.		Chausseefeld. 31. Mai. Trockensubstanz.	
	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.
Asche	4,517	0,643	6,361	0,523	7,771	0,618	9,373	0,793
	9,106	1,301	8,337	0,705	9,390	0,793	8,992	0,765
Stickstoff	0,800	0,0343	0,800	0,021	0,800	0,0245	0,800	0,0203
Schwefelsaurer Baryt[1]	8,760	0,147	5,867	0,096	7,372	0,097	6,592	0,049
Chlorsilber	„	0,436	„	0,169	„	0,137	„	0,166
Schwefelsaurer Baryt[2]	4,030	0,205	4,159	0,208	4,508	0,210	—	—
Phosphorsaures Eisenoxyd	9,106	0,062[2]	—	—	—	—	—	—
Kohlensaurer Kalk	„	0,526	8,337	0,830	9,390	0,407	8,992	0,350
Phosphorsaure Magnesia	„	0,071	„	0,077	„	0,067	„	0,060
„ „ (MgO)	„	0,050	„	0,046	(PO^5) „	0,034	„	0,016
Schwefelsaurer Baryt[3]	4,517	0,139	6,361	0,179	7,771	0,252	9,373	0,316

	Versuchsfeld 31. Mai. Trockensubstanz.		Versuchsfeld 14. Juni. Trockensubstanz.		Versuchsfeld 7 Juli. Stengel. Trockensubstanz.	Hülsen. Trockensubstanz.		Körner. Trockensubstanz.	
	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.
Asche	5,866	0,604	5,527	0,515	7,684	0,575	4,575	0,613	5,350	0 223
	7,031	0,729	8,873	0,815					
Stickstoff	0,800	0,021	0,800	0,014	0,765	0,0042	0,722	0,0049	0,705	0,028
Schwefels. Baryt[1]	8,276	0,285	5,648	0,118	6,767	0,202	5,204	0,222	6,589	0,004
Chlorsilber	„	0,152	„	0,177	„	0,213	„	0,143	—	—
Schwefels. Baryt[2]	3,768	0,236	3,722	0,230	4,043	0,170	3,938	0,257	3,843	0,313
Kohlensaurer Kalk	7,031	0,339	8,873	0,483		11,320		0,468		
Phosph. Magnesia	„	0,059	„	0,077		„		0,063		
„ „ (MgO)	„	0,020	(PO^5) „	0,031		„		0,057		
Schwefels. Baryt[3]	5,866	0,319	5,527	0,236		6,289		0,217		

	Heidfeld. 28. April. Proc.	31. Mai. Proc.	Meiereifeld 31. Mai. Proc.	Chausseefeld 31. Mai. Proc.	Versuchsfeld 31. Mai. Proc.	14. Juni. Proc.	7. Juli. Stengel. Proc.	Hülsen. Proc.	Körner. Proc.	Pflanze. Proc.
Stickstoff	4,29	2,63	3,063	2,54	2,63	1,75	0,55	0,67	3,97	1.60
Protein	27,2	16,6	19,4	16,26	16,6	11,20	3,52	4,29	25,41	10,24
Phosphorsäure	0,970	0,584	0,675	0,533	0,537	0,787	—	—	—	0,665

[1] Der schwefelsaure Baryt (1) bezieht sich auf die fertig gebildete Schwefelsäure in der Rapspflanze; (2) enthält die fertig gebildete und die dem organisch gebundenen Schwefel entsprechende Schwefelsäure; (3) die in der reinen Asche vorhandene Schwefelsäure.

[2] Die Asche der am 28. April auf dem Heidfelde geernteten Rapspflanzen enthielt ziemlich viel eisenhaltigen Sand, welcher vor der procentischen Berechnung der Aschenbestandtheile in Abzug gebracht worden ist.

Digitized by Google

	28. April.	31. Mai.	31. Mai.	31. Mai.	31. Mai.	14. Juni.	7. Juli. Stengel.	7. Juli. Hülsen.	7. Juli. Körner.	7. Juli. Pflanze.
Asche . . .	14,26	8,34	8,23	8,60	10,33	9,26	7,48	13,69	4,17	8,16
In der Asche:										
Kalk	22,7	26,2	28,7	24,9	26,1	29,7		28,6		
Magnesia .	4,1	6,3	3,1	2,8	3,9	3,4		2,5		
Phosphorsäure	6,8	7,0	8,2	6,2	5,2	8,5		8,5		
Schwefelsäure	7,4	11,7	12,9	13,6	18,0	15,6		14,8		
PO^5 : N .	1:4,42	1:4,49	1:4,54	1:4,76	1:4,89	1:2,22		1:2,81		
Schwefel . .	0,468	0,462	0,438	—	0,387	0,561	0,167	0,310	1,127[1]	0,492
Schwefelsäure	0,575	0,560	0,452	0,208	1,182	0,717	1,021	1,464	0,020	0,842
Chlor . . .	1,23	0,713	0,458	0,622	0,452	0,756	0,777	0,678	0	0,519
Schwefel in Protein . . .	1,72	2,89	2,31	—	2,42	5,01	4,74	7,28	4,43	4,82
Schwefelsäure in Sa^2 . .	1,744	1,679	1,597	—	2,150	2,129		2,672		
S : PO^5 . . .	1:2,08	1:1,26	1:1,47	—	1:1,38	1:1,40		1:1,41		

1857.	27. Apr. Proc.	9 Mai. Proc.	23. Mai. Proc.	15. Juni. Proc.	Stengel. Proc.	6. Juli. Hülsen. Proc.	6. Juli. Körner. Proc.	6. Juli. Pflanze. Proc.
Stickstoff . .	3,97	2,56	2,47	1,52	0,17	0,58	4,06	1,59
Protein . . .	25,41	16,38	15,81	9,73	1,09	3,71	25,98	10,18
Phosphorsäure	0,83	0,64	0,59	0,44	—	—	—	0,63
Asche	9,6	6,7	8,6	5,5	4,8	10,5	3,8	6,4
In der Asche:								
Kalk	21,6	21,1	22,4	25,3		26,8		
Magnesia . .	4,1	4,2	4,9	4,4		4,7		
Phosphorsäure	8,6	9,5	6,9	7,9		9,9		
Schwefelsäure .	15,2	15,1	15,4	16,0		13,0		
PO^5 : N . . .	1:4,83	1:4,02	1:4,16	1:3,50		1:2,50		

Das Verhältniß der Körner zum Stroh und zu der Spreu war in beiden Jahrgängen ein sehr verschiedenes; im Jahr 1859 waren in der reifen, auf dem Versuchsfelde geernteten, völlig wasserfreien Rapspflanze 43,6 Proc. Stroh, 26,6 Proc. Spreu und 29,8 Proc. Körner, im Jahr 1857 dagegen in der Ernte von Schlag VI des Meiereifeldes 33,6 Proc. Stroh, 33,5 Proc. Spreu

[1] Die obige Zahl ist das Mittel aus zwei Schwefelsäurebestimmungen. Bei der Untersuchung der Körner der am 7. Juli geschnittenen, noch nicht völlig reifen Rapspflanze erhielt ich aus 3,843 Grm. der völlig trockenen Substanz 0,813 Grm. schwefelsauren Baryt, entsprechend an Schwefelsäure 2,792 Proc. oder Schwefel 1,109 Proc.; die Körner der am 13. Juli geschnittenen Pflanze lieferten aus 3,262 Grm. Trockensubstanz 0,274 Grm. schwefelsauren Baryt, entsprechend 2,882 Proc. Schwefelsäure oder 1,145 Proc. Schwefel.

[2] Die Zahlen beziehen sich auf die ganze Menge der Schwefelsäure, welche durch Behandlung der vegetabilischen Substanz mit schmelzendem Kali erhalten wurde.

Digitized by Google

und 32,9 Proc. Körner; in dem einen Falle war also das Verhältniß der Körner zu Stroh und Spreu = 1 : 2,35, in dem andern = 1 : 2,04.

Da zur chemischen Analyse vom 31. Mai an jedesmal nur eine einzige Pflanze benutzt wurde, so ist es natürlich, daß in den Resultaten der Analyse Differenzen sich zeigen mußten, ganz abgesehen von den Bodenverhältnissen der verschiedenen Felder. Wenn auch dem Aussehen nach ziemlich gleich entwickelte Pflanzen ausgewählt wurden, so konnte es doch nicht vermieden werden, daß die eine oder andere Pflanze eine größere oder geringere Menge von Blüthen oder Schoten enthielt, und es erklären sich aus diesem Umstande namentlich die Abweichungen im Magnesia- und im Phosphorsäuregehalte in der gleichen Vegetationsperiode bei den untersuchten Rapspflanzen. Ganz entschieden aber durch den Düngungszustand des Bodens ist der verhältnißmäßig große Gehalt an Gesammtasche und namentlich an Schwefel und Schwefelsäure bedingt, wie derselbe in allen Vegetationsperioden in den auf dem Versuchsfelde geernteten Pflanzen gefunden wurde. Im Jahr 1857 fand ich in der reifen Rapspflanze die Gesammtmenge der Schwefelsäure zu 1,493 Proc., also fast genau wie in der unreifen Pflanze, welche 1859 dem Heidfelde und Meiereifelde entnommen wurde, während in demselben Jahre der Raps auf dem Versuchsfelde in allen Vegetationsperioden mit sehr geringen Schwankungen durchschnittlich 2,114 Proc. Schwefelsäure bei den Untersuchungen lieferte; 1857 ergaben die sehr vollkommen ausgebildeten Rapskörner im Mittel aus 3 nahe übereinstimmenden Versuchen 1,880 Proc. Schwefelsäure, 1859 auf dem Versuchsfelde dagegen die weniger gut ausgebildeten Körner 2,837 Proc. Es ist anzunehmen, daß der im Jahr 1857 gefundene Schwefelsäuregehalt als der normale zu betrachten ist.

Es ist bemerkenswerth, daß unter gleichen Boden- und Düngungsverhältnissen die procentische Gesammtmenge der Schwefelsäure und außerdem das Verhältniß zwischen dem organisch gebundenen

Digitized by Google

chwefel und der Phosphorsäure durch alle Perioden der Vegetation i der Rapspflanze sehr constant bleibt.

4. Die vierzeilige Wintergerste.

Die Wintergerste folgte im Jahr 1859 auf dem Versuchsfelde m mit Stallmist gedüngten weißen Mohn, welchem rother Kolben- rtweizen und sodann dreijähriger Krapp vorausging, zu welchem i Jahr 1854 gedüngt worden war. Zeit der Aussaat: 9. Sep- mber 1858. Am 6. Mai 1859 war die Wintergerste ungefähr /4 Fuß hoch und das letzte Blatt vor dem Hervortreten der ehrenspitze in der Entwicklung begriffen; am 14. Juni waren die ehren gut ausgebildet und schwer, die Blätter sämmtlich vertrocknet nd am 4. Juli wurde die Pflanze im völlig reifen Zustande geschnitten.

	6. Mai.		14. Juni.		4. Juli. Stroh.		Körner.	
	Trocken- substanz.		Trocken- substanz.		Trocken- substanz.		Trocken- substanz.	
	Grm	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.
che	6,179	0,666	9,714	0,606	6,898	0,506	6,123	0,214
tickstoff	0,440	0,0133	0,800	0,0098	0,575	0,0035	1,000	0,0161
hlorsilber	3,197	0,180	6,308	0,111	—	—	—	—
chwefelsaurer Baryt	3,296	0,040	4,109	0,040	3,976	0,029	3,697	0,043
efelsäure	6,179	0,193	9,714	0,349	12,461		0,406	
oblensaurer Kalk .	„	0,056	„	0,089	„		0,052	
hosphorf. Magnesia	„	0,036	„	0,035	„		0 058	
„ „ (PO^5)	„	0,054	„	0,087	„		0,045	
hosphorf. Eisenoxyd	„	—	„	—	„		0,032	

1859.	6. Mai.	14. Juni.	4. Juli. Stroh.	Kör- ner.	Pflanze	1857 u. 1856. 2 Mai.	14. Juni.	Mittel aus 2 Analysen. 4. Juli Stroh.	Kör- ner.	Pflanze.
	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.
tickstoff	3,02	1,23	0,61	1,61	1,094	2,62	1,09	0,53	1,70	1,005
rotein	19,1	7,87	3,90	10,30	7,00	16,77	6,98	3,39	10,88	6,43
hosphorsäure . .	0,959	0,436	—	—	0,665	0,730	0,619	—	—	0,516
sche	10,78	6,21	7,98	3,50	5,78	8,2	6,07	7,64	3,10	5,55
In der Asche:										
efelsäure . . .	28,9	57,6	56,4			39,6	52,8	55,0		
alk	4,7	3,6	4,0			4,4	4,0	3,4		
Magnesia	2,0	2,1	2,9			2,4	3,0	2,85		
hosphorsäure . .	8,9	7,3	11,5			8,9	10,2	9,3		
O^5:N . . .	1:3,15	1:2,70	1:1,65			1:3,54	1:1,76	1:1,95		
örner: Stroh und Spreu	—	—	1:1,04			—	—	1:1,43		
00 Halme wiegen	—	—	136,8 Grm							

Digitized by Google

1859.	6. Mai.	14. Juni.	Stroh.	4. Juli. Körner.	Pflanze
	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.
Schwefel	0,205	0,133	0,100	0,160	0,129
Schwefelsäure	0	0	—	—	—
Chlor	1,392	0,434	—	—	—
Schwefel in Protein	0,94	1,69	2,56	1,55	1,84
S : PO^5	1:4,67	1:3,43	1:5,15		

5. Die Sommergerste.

Es wurden im Jahr 1859 zwei Varietäten von Sommergerste untersucht, die bekannte Chevaliergerste und eine vor mehreren Jahren von Rimpau in Schlanstädt bezogene große zweizeilige Gerste. Beide Gerstenarten wurden auf dem Versuchsfelde im dritten Jahre nach der Düngung angebaut; Vorfrüchte waren bei der Chevaliergerste 1858 Tuneser Weizen und 1857 Zwergbohnen, bei der Schlanstädter Gerste 1858 Marygoldweizen und 1857 Sommerstockreps. Zeit der Aussaat für beide Gerstenarten: 23. März. Am 14. Juni traten bei der Chevaliergerste die Grannenspitzen eben hervor, während die Aehren der Schlanstädter Gerste schon theilweise sichtbar waren; die unteren Blätter beider Gerstenarten waren schon gelb und abgestorben. Am 5. Juli waren die Blätter überall völlig vertrocknet und die Körner ziemlich ausgebildet. Die Schlanstädter Gerste wurde am 19. Juli, die Chevaliergerste am 20. Juli im völlig reifen Zustande geschnitten; die Körner waren namentlich bei der Chevaliergerste gut entwickelt, das Stroh ebenso wie bei der Wintergerste sehr zart und weich, weßhalb auch die Frucht stark gelagert war.

Chevaliergerste.

	14. Juni.		5. Juli.		Stroh		20. Juli. Körner.	
	Trocken-substanz.		Trocken-substanz		Trocken-substanz.		Trocken-substanz.	
	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.
Asche	8,347	0,638	7,785	0,446	8,354	0,698	8,091	0,241
Stickstoff	0,800	0,0175	0,800	0,084	0,750	0,0053	1,000	0,0168
Chlorsilber	3,202	0,040	—	—	—	—	—	—
Schwefelsaurer Baryt	3,341	0,050	—	—	3,795	0,028	4,107	0,053
Kieselsäure	8,347	0,198	7,785	0,231	16,445		0,320	
Kohlensaurer Kalk	„	0,078	„	0,045	„		0,093	
Phosphorsaures Magnesia	„	0,045	„	0,084	„		0,092	
„ „ (PO^5)	„	0,060	„	0,051	„		0,067	
Phosphorsaures Eisenoxyd	„	—	„	—	„		0,028	

Digitized by Google

Schlanstädter Gerste.

	14. Juni.		5. Juli.		19. Juli. Stroh.		Körner.	
	Trocken-substanz		Trocken-substanz.		Trocken-substanz.		Trocken-substanz.	
	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.
Asche	6,348	0,491	10,313	0,537	6,238	0,484	4,937	0,158
Stickstoff	0,800	0,014	0,800	0,0091	0,781	0,0056	0,708	0,0128
Chlorsilber	4,098	0,054	—	—	5,228	0,055	7,232	0,032
Schwefelsaurer Baryt	3,297	0,051	—	—	3,916	0,043	4,148	0,060
Kieselsäure	6,348	0,165	10,313	0,258	11,175		0,311	
Kohlensaurer Kalk	„	0,056	„	0,054	„		0,064	
Phosphors. Magnesia	„	0,024	„	0,047	„		0 058	
„ „ (PO^5)	„	0,049	„	0,096	„		0,072	
Phosphors. Eisenoxyd	„	—	„	0,020	„		0,015	

Chevaliergerste. Schlanstädter Gerste.

	Chevaliergerste. 20 Juli.					Schlanstädter Gerste. 19. Juli.				
	14. Juni.	5. Juli	Stroh.	Körner.	Pflanze	14 Juni.	5 Juli.	Stroh	Körner.	Pflanze
	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.
Stickstoff	2,19	1,05	0,71	1,68	1,163	1,75	1,13	0,77	1,73	1,135
Protein	14,02	6,72	4,54	10,61	7,44	11,20	7,23	4,93	11,07	7,85
Phosphorsäure	0,802	0,699	—	—	0,693	0,735	0,621	—	—	0,786
Asche	7,64	5,73	8,35	2,98	5,71	7,74	5,22	7,76	3,20	5,74
In der Asche:										
Kieselsäure	31,0	51,8	55,6			33,6	48,1	48,5		
Kalk	6,9	5,7	5,55			6,4	5,6	5,58		
Magnesia	2,5	2,7	3,52			1,8	3,2	2,96		
Phosphorsäure	10,5	12,2	12,14			9,5	11,9	13,7		
PO^5 : N	1:2,73	1:1,50	1:1,68			1:2,38	1:1,82	1:1,52		
Schwefel	0,206	—	0,101	0,173	0,136	0,212	—	0,151	0,165	0,157
Schwefelsäure	0	0	—	0	0	0	—	0	0	0
Chlor	0,309	—	—	—	—	0,325	—	0,260	0,199	0,198
Schwefel in Protein	1,46	—	2,22	1,63	1,83	1,89	—	3,06	1,49	2,05
S : PO^5	1:3,89	—	1:5,09			1:3,47	—	1:5,09		
Körner : Stroh und Spreu	—	—	1:1,06			—	—	1:1,26		
100 Halme wiegen	—	—	142,1 Grm.			—	—	131,5 Grm.		

1857 und 1856. Mittel aus 4 Analysen.

	14. Juni.	4. Juli.	27. Juli. Stroh.	Körner.	Pflanze.
	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.
Stickstoff	1,66	1,02	0,52	1,93	1,06
Protein	10,62	6,53	3,33	12,35	6,78
Phosphorsäure	0,761	0,657	—	—	0,606
Asche	8,10	6,92	7,91	3,16	5,72
In der Asche:					
Kieselsäure	31,9	51,0	56,9		
Kalk	6,4	5,8	4,75		
Magnesia	2,9	3,1	2,90		
Phosphorsäure	9,4	9,5	10,62		
PO^5 : N	1:2,18	1:1,55	1:1,74		
Körner : Stroh und Spreu	—	—	1:1,35		

Digitized by Google

6. Der Hafer.

Der weiße ungegrannte Fahnenhafer wurde nach Einkorn, welchem gedüngte Kartoffeln vorausgingen, auf dem Versuchsfelde angebaut; Vorfrüchte des braunen Rispenhafers waren: 1858 Probsteiroggen mit Wintererbsen und 1857 weißer Senf, zu welchem mit 130 Ctr. Stallmist per preußischen Morgen gedüngt worden war: Vorfrüchte des Hopetounhafers 1858 Probsteiroggen mit Winterwicken und 1857 gedüngter Buchweizen.

Alle drei Haferarten wurden am 18. März gesäet; am 14. Juni standen sie sämmtlich gleichförmig sehr dicht und kräftig, die Pflanzen waren 1 bis 1½ Fuß hoch und hatten das 4. oder 5. Blatt entwickelt; einige der unteren Blätter waren, wohl in Folge der vorausgegangenen großen Näße, schon gelb und abgestorben. Am 5. Juni standen der Fahnenhafer und der braune Rispenhafer in der Blüthe, die oberen Blätter waren noch ziemlich frisch, die unteren schon ganz vertrocknet; der Fahnenhafer war 3 bis 4 Fuß hoch, die Halme sehr steif und kräftig, der Rispenhafer war nicht so hoch gewachsen, die Halme waren aber noch weit dicker, die Rispen reich an Aehrchen und der Stand der Pflanzen ein sehr dichter. Der Hopetounhafer befand sich zu derselben Zeit schon am Ende der Blütheperiode, die Blätter waren fast sämmtlich gelb und ziemlich abgestorben; der Stand der 3 bis 4 Fuß hohen Pflanzen war ein dichter, aber die Halme nicht so dick und kräftig wie bei den beiden anderen Haferarten. Am 1. August war der Hopetounhafer völlig reif, die Körner des Fahnenhafers und braunen Rispenhafers theilweise noch etwas weich; bei dem letzteren waren die Körner leichter, aber in weit größerer Menge vorhanden als bei den beiden anderen Sorten; die verschiedene Dicke der Halme ergibt sich aus dem unten angegebenen Gewicht einer gleichen Anzahl derselben.

Digitized by Google

Weißer Fahnenhafer.

	14. Juni.		5. Juli.		1. August. Stroh.		Körner.	
	Trocken-substanz		Trocken-substanz.		Trocken-substanz		Trocken-substanz.	
	Grm	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.
Asche	6,776	0,536	11,405	0.732	9,832	0,425	7,065	0,251
Stickstoff	0,800	0,0127	0,800	0,0105	0,787	0,0021	0,743	0,0137
Chlorsilber	4,711	0,035	—	—	—	—	—	—
Schwefelsaurer Baryt	3,871	0,010	—	—	—	—	—	—
Kieselsäure	6,776	0,148	11,405	0.287	16,897	0,507		
Kohlensaurer Kalk	„	0,047	„	0.060	„	0,073		
Phosphorsaure Magnesia	„	0,023	„	0,048	„	0,073		
„ „ (PO^5)	„	0,062	„	0,068	„	0,080		
Phosphorsaures Eisenoxyd	„	—	„	—	„	0,019		

Brauner Rispenhafer.

Asche	6,299	0,542	8,726	0,555	9,738	0,667	9,061	0,323
Stickstoff	0,900	0,138	0,800	0,0112	0,753	0,0035	0,716	0,0151
Chlorsilber	—	—	—	—	4,774	0,045	6,133	0,021
Schwefelsaurer Baryt	—	—	—	—	4,335	0,029	4,070	0,046
Kieselsäure	6,299	0,128	8,726	0,178	18,799	0,422		
Kohlensaurer Kalk	„	0,054	„	0,057	„	0,109		
Phosphorsaure Magnesia	„	0,037	„	0,028	„	0,092		
„ „ (PO^5)	„	0,092	„	0,040	„	0,038		
Phosphorsaures Eisenoxyd	„	—	„	—	„	0,017		

Hopetounhafer.

	14. Juni.		5. Juli.		1. August. Stroh		Körner.	
	Trocken-substanz		Trocken-substanz.		Trocken-substanz.		Trocken-substanz.	
	Grm.	Grm.	Grm.	G.m.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.
Asche	6,7.2	0,493	9,229	0.489	9,500	0,683	7,804	0,283
Stickstoff	0,900	0.0147	0,800	0,0091	0,771	0,0039	0,731	0,0147
Chlorsilber	4,187	0,040	—	—	5,283	0,032	—	—
Schwefelsaurer Baryt	3,848	0,045	—	—	4,396	0,035	4,122	0,048
Kieselsäure	6,712	0,124	9,229	0,171	17,304	0,453		
Kohlensaurer Kalk	„	0,052	„	0,046	„	0,085		
Phosphorsaure Magnesia	„	0,028	„	0,039	„	0,084		
„ „ (PO^5)	„	0,037	„	0,047	„	0,080		
Phosphorsaures Eisenoxyd	„	—	„	—	„	0,016		

Fahnenhafer.

	14. Juni	5. Juli.	1. August Stroh.	Körner.	Pflanze.
	Proc.	Proc.	Proc.	Proc	Proc.
Stickstoff	1,59	1,31	0,27	1,85	0,930
Protein	10,18	8,38	1,73	11,84	5,95
Phosphorsäure	0,807	0,648	—	—	0,639

Brauner Rispenhafer.

	14. Juni.	5. Juli.	1. August. Stroh.	Körner.	Pflanze.
	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.
Stickstoff	1,70	1,40	0,46	2,11	1,255
Protein	10,88	8,96	2,94	13,50	8,03
Phosphorsäure	0,705	0,570	—	—	0,490

Digitized by Google

	1. August.					1. August.				
	14. Juni.	5. Juli.	Stroh.	Körner.	Pflanze.	14. Juni.	5. Juli	Stroh.	Körner.	Pflanze
	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.
Asche	7,91	6,42	8,39	3,55	6,37	8,60	6,38[1]	6,85	3,55	5,26
In der Asche:										
Kieselsäure	27,6	39,2	47,03			28,6	32,1	42,7		
Kalk	4,9	4,6	3,80			5,6	5,8	6,19		
Magnesia	1,6	2,4	2,45			2,4	2,5	3,35		
Phosphorsäure	10,2	10,1	10,03			8,2	9,0	9,32		
PO^5 : N	1:1,97	1:2,02	1:1,46			1:2,41	1:2,46	1:2,77		
Körner: Stroh und Spreu	—	—	1:1,39			—	—	1:1,08		
100 Halme wiegen	—	—	345,6 Grm.			—	—	479,0 Grm.		

	Hopetounhafer.					1857 u. 1856.		Mittel aus 5 Analysen.		
			1. August.					12. August.		
	14 Juni.	5. Juli.	Stroh.	Körner.	Pflanze.	14. Juni.	4. Juli.	Stroh.	Körner.	Pflanze
	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.
Stickstoff	1,84	1,14	0,51	2,01	1,187	2,11	1,22	0,38	2,06	1,13
Protein	11,78	7,90	3,26	12,86	7,60	13,50	7,81	2,43	13,18	7,23
Phosphorsäure	0,617	0,599	—	—	0,655	0,813	0,651	—	—.	0,606
Asche	7,35	5,30	7,19	3,63	5,57	9,75	7,81	8,67	3,54	6,31
In der Asche:										
Kieselsäure	25,2	36,0	46,9			30,1	36,86	49,18		
Kalk	5,9	5,3	4,93			6,04	5,36	5,36		
Magnesia	2,1	2,9	3,13			2,86	2,74	3,10		
Phosphorsäure	8,4	11,3	11,75			8,34	8,34	9,60		
PO^5 : N	1:2,97	1:1,90	1:1,81			1:2,59	1:1,87	1:1,86		
Körner: Stroh und Spreu	—	—	1:1,22			—	—	1:1,23		
100 Halme wiegen	—	—	268,6 Grm.			—	—	—		

	Fahnenhafer.	Brauner Rispenhafer.			Hopetounhafer.			
		1. August.			1. August.			
	14. Juni.	Stroh.	Körner.	Pflanze.	14 Juni.	Stroh.	Körner.	Pflanze
	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.
Schwefel	0,142	0,092	0,155	0,123	0,160	0,109	0,160	0,132
Schwefelsäure	0	0	0	0	0	0	0	0
Chlor	0,185	0,233	0,085	0,162	0,236	0,150	—	—
Schwefel in Protein	1,89	5,13	1,15	1,53	1,36	3,34	1,24	1,71
S : PO^5	1:5,68		1:4,00		1:4,54		1:4,96	

7. Der Winterweizen.

Die sämmtlichen untersuchten Weizenarten wurden auf dem Versuchsfelde im zweiten Jahre der Düngung angebaut, der Talaveraweizen nach König Philipps Korn mit Kürbis, der Frankensteiner

[1] Eine zweite Bestimmung ergab in 10,854 Grm. der bei 110° getrockneten Pflanze 0,687 Grm. = 6,33 Proc. Asche.

Digitized by Google

Weizen nach Lein und der Whitingtonweizen nach Spitzkohl mit Hanf.

Der Frankensteiner Weizen wurde schon den 14. September, der Whitingtonweizen dagegen erst den 20. und der Talaveraweizen den 21. Oktober 1858 gesäet. Am 6. Mai stand der Weizen im vierten Blatt, der Frankensteiner war ungefähr um die Hälfte höher als der Whitingtonweizen, der Talaveraweizen hielt das Mittel zwischen den beiden andern. Am 14. Juni traten bei dem Whitingtonweizen die Spitzen der Aehren eben hervor, der Stand war außerordentlich dicht und üppig, die Blätter sehr breit, lang und dunkelgrün, die Halme sehr dick, die ganze Pflanze aber durch übergroße Ueppigkeit weichlich und zum Lagern geneigt; bei der Reife des Weizens am 1. August waren weit über die Hälfte der Aehren brandig, und auch in den nicht brandigen Aehren waren die Körner meistens klein und verkümmert; fast die ganze Frucht war gelagert, Blätter und Halme fleckig. Der Talaveraweizen zeigte auch schon am 14. Juni einen sehr üppigen Stand, die Blätter waren jedoch schmaler und die Halme dünner als bei dem Whitingtonweizen, die untersten 2 oder 3 Blätter waren schon völlig vertrocknet und die Aehren meist 2 bis 3 Zoll weit aus ihren Hülsen hervorgetreten; die Pflanze stand am Anfang der Blütheperiode ebenso wie der Frankensteiner Weizen zu derselben Zeit. Am 27. Juli waren beide Weizenarten reif, der Talaveraweizen war stark gelagert, ungefähr die Hälfte der Aehren mit Staubbrand angefüllt, in den gesunden Aehren aber die Körner gut ausgebildet. Die große Menge von Brand in dem Talavera- und Whitingtonweizen ist nicht durch die Witterungs- und Düngungsverhältnisse bedingt, denn diese Weizenarten sind schon seit längerer Zeit alljährlich von dieser Krankheit heimgesucht. Der Frankensteiner Weizen war in Stroh und Körnern völlig gesund, die Halme, obgleich dünner und länger als bei den beiden andern Weizensorten, blieben bis zur Reife steif und aufrecht, es zeigte sich sehr wenig Lager auf dem betreffenden Felde.

Digitized by Google

Talaveraweizen.

	6. Mai.		14. Juni.		27. Juli. Stroh.		Körner.	
	Trockensubstanz.		Trockensubstanz.		Trockensubstanz.		Trockensubstanz	
	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.
Asche	6,344	0,772	8,801	0,635	10,699	0,796	5,691	0,122
Stickstoff	0,450	0,0182	0,800	0,0091	0,748	0,0035	0,701	0,014
Chlorsilber	3,022	0,091	4,906	0,072	4,447	0,058	7,346	0,021
Schwefelsaurer Baryt	—	—	4,628	0,032	4,331	0,035	4,093	0,047
Kieselsäure	6,344	0,194	8,801	0,300	16,390	0,561		
Kohlensaurer Kalk	„	0,061	„	0,040	„	0,047		
Phosphors. Magnesia	„	0,040	„	0,036	„	0,072		
„ „ (PO^5)	„	0,064	„	0,048	„	0,075		
Phosphors. Eisenoxyd	„	—	„	—	„	0,015		

Frankensteiner Weizen.

	6 Mai		14 Juni.		27. Juli. Stroh		Körner	
	Trockensubstanz		Trockensubstanz		Trockensubstanz.		Trockensubstanz	
	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.
Asche	6,546	0,677	8,642	0,564	11,070	0,787	5,579	0,114
Stickstoff	0,446	0,0154	0,800	0,0105	0,735	0,0042	0,800	0,0151
Chlorsilber	3,588	0,081	5,360	0,091	5,060	0,076	6,746	0,024
Schwefelsaurer Baryt	3,950	0,059	4,238	0,033	3,243	0,026	4,078	0,047
Kieselsäure	6,546	0,186	8,642	0,288	16,649	0,549		
Kohlensaurer Kalk	„	0,045	„	0,037	„	0,047		
Phosphors. Magnesia	„	0,033	„	0,032	„	0,064		
„ „ (PO^5)	„	0,053	„	0,046	„	0,038		
Phosphors. Eisenoxyd	„	—	„	—	„	0,020		

Whitington-Weizen.

	6. Mai.		14. Juni.		1. August Stroh.		Körner	
	Trockensubstanz.		Trockensubstanz		Trockensubstanz		Trockensubstanz	
	Grm.	Grm.	Grm	Grm.	Grm.	Grm	Grm.	Grm.
Asche	5,972	0,708	8,066	0,613	12,966	0,954	4,634	0,096
Stickstoff	0,466	0,0203	0,800	0,0127	0,748	0,0046	0,800	0,0175
Chlorsilber	2,800	0,093	6,893	0,085	—	—	—	—
Schwefelsaurer Baryt[1]	4,333	0,098	4,994	0,037	—	—	—	—
Kieselsäure	5,972	0,203	8,066	0,258	17,600	0,726		
Kohlensaurer Kalk	„	0,057	„	0,046	„	0,061		
Phosphors. Magnesia	„	0,036	„	0,036	„	0,062		
„ „ (PO^5)	„	0,049	„	0,043	„	0,051		
Phosphors. Eisenoxyd	„	—	„	—	„	0,025		

[1] Eine zweite Bestimmung lieferte aus 2,670 Grm. Trockensubstanz 0,065 Grm. schwefelsauren Baryt; der Schwefelgehalt beträgt nach der ersten Bestimmung 0,312, nach der zweiten Bestimmung 0,324, im Mittel 0,318 Proc.

Digitized by Google

	Talaveraweizen.					Frankensteiner Weizen.				
			27. Juli.					27. Juli.		
	6. Mai.	14. Juni.	Stroh.	Körner	Pflanze.	6. Mai.	14. Juni.	Stroh.	Körner.	Pflanze.
	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.
Stickstoff	4,04	1,14	0,47	2,00	1,001	3,45	1,31	0,57	2,01	1,062
Protein	25,6	7,30	3,01	12,80	6,41	21,84	8,38	3,65	12,86	6,73
Phosphorsäure	1,099	0,614	—	—	0,623	0,838	0,575	—	—	0,456
Asche	12,17	7,22	7,44	2,14	5,60	10,34	6,53	7,11	2,04	5,41
In der Asche:										
Kieselsäure	25,1	47,3	61,1			27,5	51,1	60,93		
Kalk	4,4	3,5	2,86			3,7	3,7	2,92		
Magnesia	1,8	2,1	2,82			1,8	2,0	2,55		
Phosphorsäure	8,7	8,5	11,12			8,1	8,8	8,42		
PO^5 : N	1:3,70	1:1,86	1:1,61			1:4,12	1:2,28	1:2,32		
Schwefel	—	0,095	0,111	0,157	0,128	0,205	0,107	0,084	0,157	0,109
Schwefelsäure	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chlor	0,73	0,363	0,321	0,078	0,237	0,556	0,420	0,371	0,087	0,276
Schwefel in Protein	—	1,30	3,68	1,23	2,00	0,94	1,27	2,31	1,22	1,62
S : PO^5	—	1:6,46		1:4,87		1:4,14	1:5,37		1:4,18	
Körner : Stroh und Spreu	—	—		1:1,88		—	—		1:1,98	
100 Halme wiegen	—	—		272,3 Grm.		—	—		288,5 Grm.	

	Whitington-Weizen.					1857 u. 1856		Mittel aus 3 Analysen.		
			1. August					30. Juli.		
	6 Mai.	14 Juni.	Stroh.	Körner.	Pflanze.	2. Mai.	14. Juni.	Stroh	Körner.	Pflanze.
	Proc	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.
Stickstoff	4,35	1,59	0,62	2,19	1,033	2,70	1,01	0,40	1,73	0,85
Protein	27,54	10.18	3,97	14,02	6,61	17,28	6,46	2,56	11,07	5,44
Phosphorsäure	0,901	0,626	—	—	0,488	0,72	0,507	—	—	0,437
Asche	11,85	7,60	7,36	2,08	5,96	9,75	6,99	7,56	2,00	5,98
In der Asche:										
Kieselsäure	28,7	42,1	69,1			41,9	56,8	70,0		
Kalk	4,5	4,2	3,26			4,95	3,13	2,67		
Magnesia	1,8	2,1	2,12			1,45	2,17	2,63		
Phosphorsäure	7,6	8,24	8,18			7,40	7,27	7,37		
PO^5 : N	1:4,89	1:2,54	1:2,12			1:3,75	1:1,99	1:1,96		
Körner : Stroh und Spreu	—	—	1:2,80			—	—	1:2,05		
100 Halme wiegen	—	—	350,3 Grm.							

Whitington-Weizen.	6. Mai.	14. Juni.
Schwefel	0,318 Proc.	0,102 Proc.
Schwefelsäure	0 „	0 „
Chlor	0,82 „	0,305 „
Schwefel in Protein	1,13 „	1,00 „
S : PO^5	1:2,83	1:6,13

Digitized by Google

Hinsichtlich der unmittelbaren Ergebnisse der chemischen Analysen, welche ich im Jahre 1859 ausgeführt habe, kann ich auf die ausführlichen Erörterungen und Zusammenstellungen verweisen, die in der vorstehenden größeren Abhandlung mitgetheilt worden sind. Im Allgemeinen wird man die Genauigkeit der früheren Untersuchungen durch die Resultate der im Jahr 1859 ausgeführten Analysen bestätigt finden; die Differenzen, welche in den einzelnen Fällen beobachtet werden, sind nicht größer, als daß sie in dem immer etwas veränderten Düngungszustande des Bodens und namentlich in den verschiedenen Witterungsverhältnissen der betreffenden Jahrgänge ihre einfache und natürliche Erklärung finden können. Nur hinsichtlich des Chlors und besonders des Schwefels, welche beiden Stoffe in diesem Jahre direkt in der vegetabilischen Substanz bestimmt worden sind, habe ich hier noch einige nachträgliche Bemerkungen beizufügen. Zu diesem Zwecke wird es nöthig seyn, in dem Folgenden die auf den Schwefel- und Chlorgehalt bezüglichen Zahlen übersichtlich zusammenzustellen.

	Schwefel.			Schwefel in Protein.					
	Jung.[1]	Blüh.	Reif.	Jung.	Blüh.	Reif.		S : PO⁵	
	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Jung.	Blühend.	Reif.
Rothklee	0,349	0,308	—	1,04	1,59	—	1:2,13	1:1,34	—
Luzerne	0,315	0,238	—	1,15	1,27	—	1:2,53	1:2,25	—
Winterraps	0,468	0,427	0,492	1,72	2,54	4,81	1:2,06	1:1,37	1:1,41
Wintergerste	0,205	0,133	0,129	0,94	1,69	1,84	1:4,67	1:3,43	1:3,15
Chevaliergerste	0,206	—	0,136	1,46	—	1,83	1:3,89	—	1:5,09
Schlanstädter Gerste	0,212	—	0,157	1,89	—	2,05	1:3,47	—	1:5 00
Fahnenhafer	0,142	—	—	1,39	—	—	1:5,68	—	—
Brauner Rispenhafer	—	—	0,123	—	—	1,53	—	—	1:4,00
Hopetounhafer	0,160	—	0,132	1,36	—	1,74	1:4,54	—	1:4,96
Talaveraweizen	—	0,095	0,128	—	1,30	2,00	—	1:6,46	1:4,87
Frankensteiner Weizen	0,205	0,107	0,109	0,94	1,27	1,62	1:4,14	1:5,37	1:4,18
Whitington-Weizen	0,318	0,102	—	1,13	1,00	—	1:2.83	1:6,13	—
Mittel der Cerealien	0,207	0,109	0,131	1,30	1,32	1,80	1:4,18	1:5,35	1:4,75

[1] Die verschiedenen Arten der Halmfrüchte wurden nur annähernd, nicht aber genau in gleichen Vegetationsperioden der chemischen Prüfung unterworfen; wäre das Letztere der Fall gewesen, so würden ohne Zweifel die betreffenden Zahlen eine noch größere Uebereinstimmung gezeigt haben, als in der obigen Zusammenstellung zu bemerken ist.

Digitized by Google

	Jung.	Chlor. Blüh.	Reif.		Stroh.			Körner.	
	Proc.	Proc.	Proc.	Schwe-	S in		Schwe-	S. in	
Rothklee	0,66	0,187	—	fel.	Prot.	Chlor.	fel.	Prot.	Chlor.
Luzerne	0,44	0,346	—	Proc.	Proc	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.
Winterraps	1,23	0,561	0,519	0,167	4,74	0.777	1,127	4,43	—
Wintergerste . . .	1,392	0,434	—	0,100	2,56	—	0,160	1,55	—
Chevaliergerste . . .	0,809	—	—	0,101	2,22	—	0,173	1,63	—
Schlanstädter Gerste .	0,325	—	0,193	0,151	3,06	0,260	0,165	1,49	0,109
Fahnenhafer	0,185	—	—	—	—	—	—	—	—
Brauner Rispenhafer	—	—	0,162	0,092	3,13	0,233	0,155	1,15	0.086
Hopetounhafer . . .	0,236	—	—	0,109	3.34	0,150	0,160	1,24	—
Talaveraweizen . .	0,73	0,363	0,237	0,111	3,68	0,321	0,157	1,23	0,078
Frankensteiner Weizen	0,556	0,420	0,276	0,094	2,31	0,371	0,157	1,23	0,087
Whitingtonweizen . .	0,82	0,305	—	—	—	—	—	—	—
Mittel der Cerealien	0,569	0,381	0,217	0,107	2,90	0,267	0,161	1,36	0,090

Von fertig gebildeter Schwefelsäure konnte in den hier untersuchten Kulturpflanzen, ausgenommen in dem Winterraps, keine Spur nachgewiesen werden; die Rapspflanze dagegen enthielt beträchtliche Mengen von Schwefelsäure, unter den gewöhnlichen Verhältnissen wie es scheint, etwa ½ Proc., in Folge sehr reichlicher Düngung, wobei jedoch in dem vorliegenden Falle keineswegs eine entsprechend vollkommenere Ausbildung der Pflanze stattfand, bis zu 1 Proc. von der völlig wasserfreien Ernte. Das Stroh und mehr noch die Spreu (Hülsen) der reifen Rapspflanze war besonders reich an Schwefelsäure, während in den Körnern nur sehr geringe Mengen gefunden wurden.

Der organisch gebundene Schwefel ist nach den vorstehenden Untersuchungen in der Rapspflanze in größter Menge vorhanden, und zwar, wie es scheint, in allen Perioden der Vegetation ziemlich constant, ungefähr ½ Proc. von der wasserfreien Erntemasse. Das Stroh und die Spreu der reifen Rapspflanze enthalten verhältnißmäßig wenig, die Körner dagegen sehr viel, zuweilen mehr als 1 Proc. Schwefel in organischer Verbindung. Nächst dem Winterraps sind von den hier untersuchten Kulturpflanzen der Rothklee und die Luzerne am reichsten an Schwefel, sie zeigen in der trockenen Substanz einen Gehalt von ¼ bis ⅓ Proc.; mit dem Fortschreiten der Vegetation scheint die procentische Schwefelmenge

Digitized by Google

nur wenig sich zu vermindern. Der procentische Schwefelgehalt der Halmfrüchte zeigt bei den verschiedenen Arten derselben eine ziemlich große Uebereinstimmung, und zwar ist derselbe in der ganz jungen Pflanze überall ein größerer als in der Periode der Blüthe oder zur Zeit der Reife; die Menge des Schwefels vermindert sich von durchschnittlich $\frac{1}{5}$ bis auf etwa $\frac{1}{8}$ Proc. der trockenen Substanz der Pflanze. In dem Stroh der Halmfrüchte ist überall procentisch weniger Schwefel zugegen als in den Körnern; in dem ersteren nämlich $\frac{1}{9}$ bis $\frac{1}{10}$, in den letzteren $\frac{1}{6}$ bis $\frac{1}{7}$ Proc.

Die Menge des in organischer Verbindung vorhandenen Schwefels steht offenbar zu dem Stickstoffgehalte der Pflanze in einem bestimmten und nothwendigen Zusammenhange; wenn man die ganze Menge des durch die Analyse ermittelten Stickstoffes als in den Proteinstoffen gebunden annimmt und den Schwefel als einen nothwendigen Bestandtheil der letzteren ausschließlich in ihnen gebunden betrachtet, so ergibt sich aus den obigen Untersuchungen, daß der procentische Schwefelgehalt der Proteinstoffe regelmäßig und fast ohne Ausnahme mit dem Fortschreiten der Vegetation ein größerer wird. Bei den untersuchten Futterkräutern und den sämmtlichen Halmfrüchten beträgt diese Zunahme durchschnittlich nur etwa $\frac{1}{2}$ Proc., der Schwefelgehalt der Proteinstoffe steigt von 1 bis $1\frac{1}{2}$, oder von $1\frac{1}{4}$ bis auf $1\frac{3}{4}$ Proc.; bei der Rapspflanze sind aber die Differenzen weit beträchtlicher, nämlich $1\frac{3}{4}$ Proc. in der ganz jungen Pflanze, $2\frac{1}{2}$ Proc. gegen Ende der Blüthenperiode und fast 5 Proc. zur Zeit der Reife. Ob diese Zunahme im Schwefelgehalt der Proteinstoffe eine wirkliche oder nur eine scheinbare ist, läßt sich nach den vorliegenden Untersuchungen nicht mit Sicherheit bestimmen; wahrscheinlich ist jedoch das letztere der Fall, indem der Schwefel mit der weiteren Entwicklung der Pflanze theilweise wohl auch in andere allmählig sich bildende organische Stoffe als Bestandtheil eingeht, so in gewisse ölige Substanzen, Bitterstoffe ꝛc. Man ist zu diesem Schluß berechtigt durch die Thatsache, daß das Stroh der reifen Halmfrüchte im Verhältniß

Digitized by Google

zu der vorhandenen Stickstoff- oder Proteinmenge stets deutlich mehr Schwefel enthält als die Körner; in dem ersteren würde nämlich nach meinen Bestimmungen der Schwefelgehalt der Proteinstoffe durchschnittlich fast 3 Proc., in den letzteren dagegen nur $1^1/_3$ Proc. betragen. Bei der Rapspflanze, namentlich in den Körnern, ist es noch deutlicher, daß die vorhandene große Menge des Schwefels nicht ausschließlich in den Proteinstoffen gebunden seyn kann; wenigstens war der Schwefelgehalt in den 1859 geernteten Körnern, bei fast gleicher Stickstoffmenge, ein weit größerer als in der Ernte des Jahres 1857.

Wie der organisch gebundene Schwefel zu dem Stickstoff in einem gewissen abhängigen Verhältnisse steht, so scheint etwas Aehnliches auch hinsichtlich des Schwefels und der Phosphorsäure der Fall zu seyn, obgleich hier wie dort im Einzelnen ziemlich beträchtliche Schwankungen um die Mittelzahl stattfinden, welche Schwankungen theilweise auch durch die mehr oder weniger unvollkommene Methode der Untersuchung oder durch die verschiedene Beschaffenheit des zur Analyse benutzten Materials bedingt, mithin nur scheinbar seyn können. In den Halmfrüchten habe ich das Mengenverhältniß zwischen dem Schwefel und der Phosphorsäure in allen Perioden der Vegetation im Mittel nahe wie 1 : 5 gefunden; dieses Verhältniß zeigt sich in der reifen Pflanze offenbar viel constanter als vor oder zur Zeit der Blüthe. In den kleeartigen Gewächsen und in der Rapspflanze ist verhältnißmäßig mehr Schwefel oder weniger Phosphorsäure zugegen als in den Halmfrüchten; das Verhältniß ist nämlich nach meinen Untersuchungen des im Jahr 1859 in Hohenheim geernteten Materials für den Rothklee und die Luzerne im Mittel der verschiedenen Vegetationsperioden nahe gleich 1 : 2 und für die Rapspflanze gleich 1 : $1^1/_2$ gefunden worden.

Das Chlor ist ein quantitativ sehr veränderlicher Bestandtheil der Kulturpflanzen überhaupt, wie einer jeden einzelnen insbesondere. Gleichwohl wird man nach neueren und namentlich

Digitized by Google

den hier vorliegenden Untersuchungen annehmen dürfen, daß das Chlor stets in fast allen Kulturpflanzen in beträchtlicher Menge zugegen ist und nur deßhalb bei den Aschenanalysen, besonders der Halmfrüchte, als constanter Bestandtheil der Pflanze oft übersehen worden ist, weil dieser Körper bei dem Verbrennen der vegetabilischen Substanz großentheils oder vollkommen verflüchtigt wird. Das Chlor kann quantitativ nur in dem direkt dargestellten wässerigen oder sauren Extrakte der Pflanze nachgewiesen werden. Ich habe bei meinen dießjährigen Untersuchungen überall in der Trockensubstanz der ganz jungen Pflanze procentisch mehr Chlor gefunden als in einer späteren Periode der Vegetation; durchschnittlich enthielten z. B. die Halmfrüchte vor der Blüthe ungefähr $1/2$, in der Blüthe $1/3$ und zur Zeit der Reife $1/5$ Proc. Chlor. Daß jedoch das Chlor je nach den wechselnden Boden- und Düngungsverhältnissen in sehr verschiedener, größerer oder geringerer Menge von einer und derselben Pflanzenart aufgenommen wird, ergibt sich schon deutlich aus den weiter oben in dieser Abhandlung mitgetheilten Resultaten der vor einigen Jahren von mir ausgeführten Analysen des Buchweizenstrohes.

Berichtigungen.

Seite 192, Zeile 15 von oben ist zu lesen 0,146 anstatt 0,149.
" " " 18 " " " " " 5,9 " 9,9.
" " " 20 " " " " " 0,050 = 3,4 anstatt 0,184 = 12.7.
" " " 8 von unten " " " 4,9 anstatt 5,9.

Digitized by Google

Mittheilungen

aus

PARSONS LIBRARY
University of
MICHIGAN

Hohenheim.

von

Gustav
Director Walz.

Sechstes Heft.

Stuttgart.
Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung.
1865.

Digitized by Google

S
493
W24

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Stuttgart.

Digitized by Google

Inhalt.

Seite

Abwehr der Angriffe des Freiherrn v. Liebig auf den Hohenheimer Wirthschaftsbetrieb 1

Die Wanderversammlung deutscher Agrikulturchemiker, deren Zweck und Bedeutung, nebst einigen Bemerkungen über landwirthschaftliche Versuchsstationen 62

Beobachtungen über die Vertiefung der Ackerkrume 112

Ueber die Angriffe des Freiherrn J. v. Liebig gegen den Hohenheimer Wirthschaftsbetrieb 119

Digitized by Google

Digitized by Google

Abwehr der Angriffe des Freiherrn v. Liebig auf den Hohenheimer Wirthschaftsbetrieb.

Ein Beitrag zur Statik der Landwirthschaft.

Als die nachstehende Arbeit schon aus meiner Hand war, kam mir die achte Ausgabe des v. Liebig'schen Werkes zu. In nachstehendem ist aber unter „v. Liebigs neuestem Werke" immer die siebente Auflage verstanden.

Da Hr. v. Liebig zu dieser achten Auflage seine Angriffe auf Hohenheim und seine Replik auf meine Entgegnung, *aber ohne diese* aus der Allgemeinen Zeitung in einem Anhang beidrucken ließ, so habe ich meine Entgegnung aus den Beilagen zu Nr. 158 und 159 des Jahrgangs 1864 hier ebenfalls als Anhang beigegeben.

Hohenheim am Schlusse des Jahres 1864.

Walz.

In der Beilage zu Nr. 126 der Allgemeinen Zeitung und in drei weiteren Beilagen griff Hr. v. Liebig den Hohenheimer Wirthschaftsbetrieb an; meine Antwort erfolgte in den Beilagen zu Nr. 158 und 159, beschränkte sich aber auf den Nachweis, daß Hr. v. Liebig bei dieser Beurtheilung von ganz falscher Basis ausgegangen sei, und ich behielt mir am Eingang vor, die weitere Erörterung in den

Digitized by Google

Hohenheimer Mittheilungen später zu bringen. Trotzdem kam bereits eine Entgegnung Hrn. v. Liebigs in der Beilage zu 191 und 192, worin er trotz der nachgewiesenen falschen Grundlagen auf seinen Aussprüchen über die Hohenheimer Wirthschaft in nur noch heftigeren Ausfällen gegen dieselbe und gegen meine Person beharrt.

Eine Kur, die mich fast ein Vierteljahr von Hohenheim entfernt hielt und die in Folge so langer Abwesenheit erwachsenen Geschäfte erlaubten mir erst am Ende des Jahres, aber auch mit desto ruhigerem Blute, an diese weitere Erörterung zu gehen.

Seit der Zeit sind nun aber mehrere Aufsätze in dem Wochenblatt für Land- und Forstwirthschaft erschienen, von welchen einige diese Angriffe abwehren, einer von Prof. Wolff die Beziehungen der Stallmistwirthschaft und der concentrirten Dungmittel in aller Unparteilichkeit prüft; ebenso enthalten die Schriften von Dr. Schumacher, von Konrad, von Themann ꝛc. vieles über die Liebig'sche Theorie der Bodenberaubung, so daß ich jetzt hierauf weniger einzugehen habe, um nicht zu wiederholen; ich werde mich daher hauptsächlich auf die Begründung der „grundsatzlosen Praxis" beschränken. Ich beabsichtige diese Begründung übrigens nicht, um Hrn. v. Liebig zu überzeugen, denn einen Mann, der seine Lehren wie Mahomed mit Feuer und Schwert zu verbreiten sucht, überzeugen Gründe, von Andern ausgesprochen, nicht; er ändert seine Ansichten nur in Folge höchst eigener Entdeckungen, und Jeder, der die seinigen nicht alsbald danach ändert, versteht dann eben Nichts von der Sache! Ich schreibe das Folgende hauptsächlich für meine vielen Schüler, um dasjenige, was ich sie gelehrt habe und noch lehre, gegen Anfechtungen zu befestigen. Den hiesigen Wirthschaftsbetrieb, der nach den Grundsätzen, die ich lehre, soweit es die eigenthümlichen Verhältnisse desselben gestatten, eingerichtet ist, hatten sie Gelegenheit genug, soweit kennen zu lernen, daß sie derartige Angriffe zu würdigen wissen.

Digitized by Google

I.

v. Liebig beginnt: „Die Ausmittlung der Bestandtheile des Bodens, welche zur Erzeugung der Feldfrüchte dienen, sowie der Menge derselben, welche der Landwirth in den verkauften Produkten seinem Felde entfremdet, ist bei der großen Vollkommenheit der chemischen Analyse gegenwärtig eine leichte Aufgabe, ebenso annäherungsweise die Bestimmung des Vorraths an diesen Stoffen, welchen ein fruchtbarer Boden enthalten muß, um eine hohe, überhaupt eine lohnende Ernte zu liefern." Soweit es auch die Wissenschaft gebracht hat; so ist das dennoch zu viel gesagt. Wo sind denn zwei Analysen desselben mixtum compositum einander gleich? Geben denn nicht verschiedene Wege der Analyse auch verschiedene Resultate? Man vergleiche nur die am Schlusse von Liebigs neuestem Werke zusammengestellten verschiedenen Analysen landwirthschaftlicher Produkte! Sie weichen zum Theile um das alterum tantum von einander ab, so daß man bei ihrem Gebrauch leider nur zu oft in Verlegenheit kommt, welcher man Glauben schenken soll: Selbst die von einzelnen Chemikern angegebenen „durchschnittlichen" Analysen, wie z. B. die von Stöckhardt und die von E. Wolff weichen von einander ab. Ist doch ebendeßhalb bei der Versammlung der Agrikulturchemiker in Göttingen der sehr zweckmäßige Antrag gestellt, und, wenn ich nicht irre, auch angenommen worden: um diesem Wirrwarr abzuhelfen, sich über solche Durchschnittsanalysen zu vereinigen, und diese dann gleichmäßig bei Abhandlungen und Discussionen zu gebrauchen, — was zur Förderung der Wissenschaft durch leichtere Verständigung sehr viel beitragen könnte, und deßhalb höchst wünschenswerth ist — ebenso für die Analysen selbst über gleiche Wege sich zu vereinigen, damit gleichere Resultate herauskommen.

Wenn nun auch solche vereinbarte Wege zu Stande kommen, sollen dann die Laien, welche von den Analysen Gebrauch machen

Digitized by Google

wollen und sollen, auch überzeugt sein, daß der vereinbarte Weg auch zum sichersten Resultat, daß er in jeder Beziehung nach dem jetzigen Stande der Wissenschaft der beste sei? und, wenn auch, kann dann nicht in wenigen Jahren wieder ein neuer gefunden werden, die Wissenschaft wieder einen andern Stand erringen?

Abgesehen von den Schwierigkeiten der Analysen selbst, so bieten sich eben solche in den zu untersuchenden Gegenständen selbst dar: man hat hier nicht bloß mit einfachen, oder wenigstens in einem bestimmten Verhältniß zusammengesetzten Stoffen zu thun, sondern mit solchen, die zwar im Aeußern sich gleich sind, die auch wohl so ziemlich die gleichen Bestandtheile enthalten, diese aber in mannigfaltigster Zusammensetzung, wie z. B. die verschiedenen Körner- und Stroharten, die Wurzelgewächse ꝛc., andere sind an und für sich schon ein Gemenge von verschiedenen Arten oder Individuen, wie z. B. das Heu, weßhalb von diesem kaum zwei Centner einander ganz gleich, und wenn sie beide auf derselben Wiese neben einander gewachsen sind. Die Bodenuntersuchungen müssen deßhalb schon divergirende Resultate gewähren, weil man nicht leicht im Stande ist, den wirklichen, richtigen Repräsentanten des Bodens von einem ganzen Acker in einigen Pfunden, die zur Analyse erforderlich sind, demselben zu entnehmen. Geht man doch häufig dabei so zu Werke, daß man an verschiedenen Stellen des Ackers Bodenproben nimmt und sie mit einander vermischt; wenn es glücklich abläuft, was schwer zu behaupten ist, so hat man in den Proben den Durchschnittsboden des Ackers, aber nicht dessen wirklichen!

So unvollkommen die Analysen der Natur der Sache nach sind und theilweise bleiben werden, so ziehe ich durchaus nicht in Abrede, daß sie die Basis unserer Kenntnisse von der Ernährung der Pflanzen und Thiere ꝛc. sind, und die Wissenschaft nur auf ihrem Wege in dieser Beziehung gefördert werden kann und wird. Die Resultate, die aus ihnen gezogen werden, wird dann die Praxis in ihrer Weise benützen, aber zum Buchen der Einnahmen und

Digitized by Google

Ausgaben des Bodens an Nährstoffen u. dgl. m., sind die Analysen bis jetzt noch nicht geschaffen, es würden dabei zu viele und kostbare Untersuchungen nöthig sein und doch gar manche Fiktion mit unterlaufen.

II.

v. Liebig sagt weiter: „Die Wissenschaft hat für die Erhaltung der Dauer der Fruchtbarkeit der Felder zwei Grundsätze aufgestellt, deren Richtigkeit auch dem Unbefangensten einleuchtend sind. Sie lauten folgendermaßen: die Hinwegnahme der Bodenbestandtheile der Ernte (die nothwendigen Bedingungen zu ihrer Erzeugung) ohne Ersatz derselben hat in kürzerer oder längerer Zeit eine dauernde Unfruchtbarkeit zur Folge."

„Wenn ein Feld seine Fruchtbarkeit dauernd bewahren soll, so müssen ihm nach kürzerer oder längerer Zeit die entzogenen (in den verkauften Früchten ausgeführten) Bodenbestandtheile wieder ersetzt, d. h. die Zusammensetzung des Bodens muß wiederhergestellt werden."

Diese beiden Sätze erkenne ich als vollkommen richtig an, denn sie enthalten auch nach meiner Ansicht eine unläugbare Wahrheit und so lehre ich sie auch selbst, dagegen gehen die Ansichten v. Liebigs und die meinigen darin aus einander, wie die frühere Zusammensetzung des Bodens nach ihm entzogenen Ernten wiederhergestellt werden und wann dieß geschehen soll.

v. Liebig verlangt, daß wir Landwirthe dem Boden alles das wiederersetzen sollen, was ihm durch Veräußerung mineralischer Nährstoffe durch die Ernten entzogen und von diesen nicht wieder zurückgegeben wurde. Da aber von vielen Stoffen genug Vorrath im Boden ist, so wird dieser volle Ersatz hauptsächlich für die gewöhnlich in geringerem Maße im Boden vorhandenen, im größten Maße dagegen ausgeführten Stoffe, nämlich die Phosphorsäure und das Kali zunächst, sodann der Kalk und die Bittererde verlangt und damit sei dann erst die Zusammensetzung des Bodens wiederhergestellt.

Digitized by Google

Es kann hier doch nur von der Zusammensetzung des Bodens in Beziehung auf seine löslichen, d. h. von den Pflanzen während ihrer Vegetationszeit aufnehmbaren mineralischen Nährstoffen die Rede sein; denn die unlöslichen üben, so lange sie es bleiben, keine chemische Wirkung auf die Pflanzen, können also auch nicht zu ihrer Ernährung beitragen, und eine physikalische Wirkung kann ihnen bei dem Minimum, in welchem sie im Boden gewöhnlich als Nährstoffe vorhanden sind, auch nicht zugeschrieben werden.

Der Boden wird also in seiner früheren Zusammensetzung wiederhergestellt sein, sobald ihm die entzogenen löslichen mineralischen Nährstoffe wieder ersetzt werden. Dieß kann nun durch künstlichen Zusatz dieser Stoffe von unsrer Seite oder auch bis auf einen gewissen Grad durch die Verwitterung[1] der bisher unlöslichen mineralischen Nährstoffe und dadurch erfolgenden Löslichkeit derselben ebenso gut durch die Natur geschehen, wie jene Art durch die Hand des Menschen.

Wo die Natur jährlich so viele auflösliche Stoffe wieder bietet, als dem Boden entzogen wurden, da stellt sie die Zusammensetzung wieder her und der bloße Ersatz durch Menschenhand ist vorderhand überflüssig; diese wird nothwendig erst da eintreten müssen, wo oder wann die Verwitterung nicht so viele oder nicht mehr so viele von diesen Stoffen auflöslich macht, als wir dem Boden entzogen haben.

[1] Es ist fatal, daß man mit diesem Worte zweierlei Vorgänge bezeichnet, wodurch es manchem Landwirth unverständlich wird. Gewöhnlich begreift man unter Verwitterung die durch die Atmosphärilien ꝛc. hervorgebrachte Zertrümmerung der Gesteine zu Erde, wobei auch schon manche Stoffe löslich werden, hier ist aber die weitere Verwitterung des bereits zertrümmerten Gesteins, der Erde, gemeint, wodurch eben allmälig auch durch den Einfluß der Atmosphärilien ꝛc. die für die Pflanzen wichtigen Stoffe löslich werden. Zur Beförderung dieser letzten Art der Verwitterung, sowie zur Beförderung der Verwesung der im Boden vorhandenen noch unzersetzten organischen Stoffe, und um den Wurzeln leichteren Eingang in den Boden zu verschaffen, bearbeiten wir den letztern auf unsern Aeckern ꝛc.

Digitized by Google

oder, was daſſelbe iſt, wenn wir dem Boden mehr an ſolchen Stoffen entziehen wollen, als die Natur liefert.

Wenn wir die Verwitterungsprodukte nicht beachten, ſondern die dem Boden entzogenen Stoffe in quali et quanto wieder erſetzen, ſo wird die Zuſammenſetzung des Bodens in Beziehung auf das quantitative Verhältniß ſeiner Nährſtoffe nicht die vorige, ſondern eine andere, da neben den künſtlich erſetzten auflöslichen Stoffen während der Zeit durch die Verwitterung auch wieder ſolche löslich geworden ſind. Der Boden enthält ſonach alsdann mehr lösliche mineraliſche Nährſtoffe als vor der Abnahme der Ernte, und ſo müßten mit dem jährlichen künſtlichen Erſatz auch alljährlich die auflöslichen Nährſtoffe im Boden ſich vermehren. Iſt nun die Fruchtbarkeit eines Bodens eine genügende, ſo iſt die künſtliche Vermehrung der löslichen Nährſtoffe im Boden mindeſtens überflüſſig; iſt ſie ſchon ſo hoch, daß die zweckmäßig zu bauenden Gewächſe dem Maximum ihrer Erträge nahe ſtehen, ſo könnte dieſe Vermehrung der Nährſtoffe neben der Miſtdüngung durch Vergailung, Lagern ꝛc. ſogar zum Uebel führen; nur da, wo die bisherige Fruchtbarkeit des Bodens erhöht werden ſoll, wird dieſe Vermehrung der löslichen mineraliſchen Nährſtoffe im Boden ſo lange von den erſprießlichſten Folgen ſein, bis die Vegetation an den vorhin genannten Grenzen ankommt. Die Fruchtbarkeit des Bodens wird aber ſo nicht bloß erhalten, ſondern ſie wird erhöht.

v. Liebig will nun aber die Verwitterungsprodukte gar nicht berückſichtigt wiſſen, wenn ich nicht irre, aus zwei Gründen, nämlich:

a) weil nach ſeiner Anſicht eine große Maſſe von löslichen Nährſtoffen im Boden überall verbreitet ſein ſoll, damit die Pflanzenwurzeln überall, wo ſie im Boden hingelangen, ſolche antreffen und aufnehmen können;

b) weil durch die fortwährende Verwitterung allmälig die ge[illegible]e Summe dieſer Stoffe löslich und dann durch die Ernten [illegible]ne künſtlichen Wiedererſatz dem Boden entzogen wird, wodurch die

Digitized by Google

Erträge fortwährend abnehmen müssen, bis eine völlige Unfruchtbarkeit des Bodens eingetreten ist und er keinen Menschen mehr ernährt.

ad a. Die große Masse an löslichen Nährstoffen erscheint Hrn. v. Liebig deßhalb nothwendig, weil die Pflanzenwurzeln nach seiner Ansicht sich in den Boden senken, etwa wie wenn man die Reiser eines abgestumpften Besens in den Boden stößt. Wo in aller Welt ist denn aber der physiologische Beweis für diese Art von Wachsthum der Wurzeln zu finden? Doch sehen wir überall, wie die Wurzeln ihrer Nahrung nachziehen, wie sie an solchen Stellen, wo jene mehr als an andern zusammengehäuft ist, sich im Verhältniß dieser Menge von Nährstoffen vermehren; das ist in jedem Acker zu sehen, wo der Dünger ungleich vertheilt ist und in Klumpen beisammen liegt und verfault, oder an Bäumen, die in der Nähe von Gärten, von Compost u. dgl. stehen, wie sie ihre Wurzeln nach diesen Orten hinsenden und wie sich diese dort vermehren, was auf der andern unfruchtbareren Seite nicht so der Fall ist.

In den Drainröhren bilden sich Wurzelgeflechte von solcher Ausdehnung und so vielen Enden, wie sie sonst bei der Natur der Pflanzen, denen sie angehören, gar nicht vorkommen. Man darf ja nur eine Pflanze auf einen durch Scheidewände getheilten Topf setzen, nachdem man in die verschiedenen Abtheilungen mehr oder weniger Nährstoffe gebracht hat, um zu sehen, daß die Wurzeln wirklich ihrer Nahrung nachziehen ꝛc. Wo ist denn bewiesen, daß ein solch großer Vorrath von Nährstoffen für die Pflanzen vorhanden sein muß, wenn sie gedeihen sollen?

Was soll denn am Ende daraus werden, wenn wir die Verwitterungsprodukte fortwährend gar nicht berücksichtigen, und so am Ende die löslichen mineralischen Nährstoffe im Ueberfluß im Boden anhäufen? Der Erfolg dürfte der sein, daß, weil der Boden nicht sämmtliche in einer Lösung vorhandenen Stoffe absorbirt (oder nach

Digitized by Google

v. Liebig physikalisch bindet), die nicht mehr absorbirten Theile entweder in den Untergrund, und wenn auch dieser nicht mehr absorbirt (was er ohnehin in geringerem Maße thut als die Ackerkrume), zuletzt entweder in den Drainwassern abgeführt werden, oder wo nicht drainirt ist, in die Tiefe versinken, oder, was noch übler ist, die nicht absorbirten Theile werden bei starkem Regenfall in ihrer Lösung mit dem überflüssigen Wasser an der Oberfläche ablaufen.

Es wird daher der künstliche Ersatz der entzogenen Stoffe nur so lange wirthschaftlich sein als die auf dem Boden erbauten Gewächse die aus diesem Ersatz und aus der Verwitterung zugleich hervorgegangenen löslichen Stoffe auch consumiren, oder was dasselbe ist, als der Boden eine Vermehrung der löslichen Stoffe zu seiner höchsten Fruchtbarkeit braucht.

Das Unterlassen des Ersatzes steht bei uns, die Verwitterung können wir aber nicht verhindern, nur etwas verlangsamen, mehr noch etwas steigern. Jenes verträgt sich aber nicht wohl mit einer gesteigerten Cultur, denn unsere Steigerungsmittel der Vegetation befördern auch gewöhnlich die Verwitterung.

ad b. Der zweite Grund für den vollständigen künstlichen Ersatz der entzogenen Stoffe hat mehr für sich; die in der Ackerkrume enthaltenen bis jetzt unlöslichen Nährstoffe werden durch die Verwitterung allmälig löslich und ihr durch die Ernten ohne künstlichen Wiedererſatz entzogen, so daß der Vorrath am Ende erschöpft werden muß, daher v. Liebig das bisherige Verfahren einen Raub nennt, der an künftigen Generationen vollzogen werde.

Nun ist bereits von den verschiedensten Bodenarten durch Analysen nachgewiesen worden, daß diese Vorräthe an Nährstoffen noch auf Jahrhunderte und Jahrtausende hinreichen, wenn die durch die in unsern Wirthschaften gewöhnlich veräußerten Produkte dem Boden entnommenen Nährstoffe auch nicht wieder ersetzt werden; ferner dürfte diese Erschöpfung dadurch noch weiter hinausgeschoben werden, daß, wie ich schon früher gegen v. Liebig bemerkte (Hohenheimer

Digitized by Google

Mittheilungen Heft III.) die Wasser der Erde auf deren völlige Abrundung hinarbeiten, der Boden dadurch abgeschwemmt wird, und wenn wir die Ackerkrume immer gleich tief ackern, nothwendig vom Untergrund soviel heraufgebracht werden muß, als durch die Abschwemmung verloren gegangen ist, wodurch wieder neue Mineralstoffe in der Krume verbreitet werden. Wie stark diese Abschwemmungen in den verschiedenen Lagen der Felder, auf den verschiedenen Bodenarten ꝛc. in einer gewissen Zeit wirken, ist bis jetzt noch nicht ermittelt, kaum geahnt, aber von bedeutendem Einfluß muß diese Abschwemmung sein.

Die Abschwemmung unserer Aecker wird aber noch durch die Verwehung des Bodens durch Stürme bedeutend unterstützt, namentlich auch in den Ebenen, wo die Abschwemmung durch den Regen wegen des geringen Gefälles weniger beträgt. Diese Entführung des Bodens findet bei allen Bodenarten statt, bei leichten in jedem trockenen Sommer, aber auch zu Zeiten beim schwersten Thonboden.

Welcher Landwirth hat nicht schon öfter die Beobachtung gemacht, daß, wenn der Boden in schneeloser Winterzeit längere Zeit gefroren bleibt, er bei heiterem Wetter allmälig von oben herab so austrocknet, daß er gar kein Wasser mehr enthält, das ihn im gefrorenen Zustand zusammengehalten hat und dann durch das öftere Zufrieren und Aufthauen zu Staub zersprengte. Dieser Staub wird fortgeweht und je länger die Kälte und trockene Witterung dauert, allmälig in solcher Menge, daß schwache Wintersaaten, deren Blätter den Boden noch nicht bedecken, von ihm so entblößt werden, daß sie sehr darunter leiden. Gerade an diesen schwachen Pflänzchen kann man leicht beobachten, wie tief der Boden allmälig entführt worden ist und beträgt dieß oft mehrere Linien. Der fortgewehte Boden bleibt, wie fortgewehter Schnee, an tieferen, windstilleren Orten, namentlich in Vertiefungen, Gräben ꝛc. liegen, wo er später durch das Regenwasser fortgeschwemmt wird. Auf ebenliegenden

Digitized by Google

Aeckern ist die Abnahme des Bodens durch diesen Vorgang bedeutender, als durch die Abschwemmung, ja beträgt, da er meistens nach zwei, drei oder vier Jahren wiederkehrt und oft mehrere Linien beträgt, im Durchschnitt auf ein Jahr $^1/_8$ — $^1/_4$ Linie, wonach der 1 Fuß tiefe Boden in 400 — 800 Jahren fortgeweht ist. Da wir aber den Boden immer gleich tief halten, so muß nothwendig die Ergänzung alsbald aus dem Untergrund genommen werden, durch welchen dem Boden auch wieder neue Mineralstoffe zugebracht werden. [1]

Das, was aber durch den Regen in den Fluß abgeschwemmt wird, worunter auch der größere Theil des abgewehten Bodens in den tieferen Stellen, in welchen sich dann bei Regenwetter ein Wasserlauf bildet, setzen die Flüsse, wenn sie nicht austreten, in ihren Delta's und deren Nähe ab und erweitern das Land, wenn sie aber aus ihrem Bette treten, so schlägt sich der abgeschwemmte Boden auf das überschwemmte Land, wo keine Strömung stattfindet, ab, erhöht dasselbe, und verändert damit auch hier den Boden. Da aber der Untergrund die Mineralstoffe auch enthält, so können wir auch im Falle der Erschöpfung der Ackerkrume entweder tiefer pflügen, oder rajolen, oder aber Gewächse bauen, die uns die betreffenden Stoffe aus dem Untergrunde heraufholen, um den Mangel daran in der Ackerkrume zu ersetzen, wir haben daher hiedurch abermals eine Verlängerung der Frist bis zur gänzlichen Erschöpfung, und zwar um so größer, je tiefer der Untergrund ist. Dabei geht die Verwitterung der Gebirgsarten selbst, auf welchen der Untergrund liegt, auch ihren Gang fort ꝛc. und so wird die Erschöpfung

[1] Nachdem der Boden auf den Gütern, die ich bewirthschafte, einmal auf die Normaltiefe von 9″—1′ gebracht war, ließ ich immer, so oft der Acker in seiner ganzen Tiefe gepflügt werden sollte, den Pflügern zum Maßstab dafür aufgeben, den Pflug immer so tief gehen zu lassen, daß etwas Untergrund mit heraufkomme, der dann gewöhnlich an seiner helleren Farbe auf der Oberfläche des gepflügten Landes sichtbar ist. So oft dieß nun auch seit 25, 20 und 15 Jahren auf den drei Gütern, Schweizerhof, Ellwangen und Hohenheim geschehen ist, so ist doch von einer weiteren Vertiefung der Ackerkrume nichts zu bemerken, es muß also der Boden selbst zum Theil abgeschwemmt und verweht worden sein.

Digitized by Google

jedenfalls noch sehr weit hinausgeschoben.[1] Tritt sie aber irgendwo und zwar auch jetzt schon allmälig ein, und wenn auch nur an einzelnen mineralischen Nährstoffen, so wird der Landwirth untersuchen, an welchem es fehlt und diesen künstlich ersetzen, und da der Anfang der Erschöpfung des Bodens wegen der verschiedenen Fruchtbarkeit der einzelnen Jahrgänge schwer zu erkennen ist, so bleibt immer die beste Untersuchung die, wenn man die verschiedenen mineralischen Nährstoffe theils einzeln, theils in Mischung auf verschiedenen Stellen des Bodens aufbringt und beobachtet, welche davon sich befruchtend erweisen. Derartige Versuche können periodisch wiederholt werden.

Man fordert jetzt diesen Wiedererſatz nicht mehr in allen mineralischen Nährstoffen, sondern nur von denen, welche in der Regel in geringem Maße nach den Analysen im Boden vorhanden sind, dagegen aber in größerer Menge als die andern in den veräußerten Produkten ausgeführt werden. Dabei ist denn doch zu bedenken, daß in einem Boden, in welchem alle diese Nährstoffe in angemessenem Verhältniß vorhanden sind, durch den fortwährenden künstlichen Ersatz nur an einzelnen Stoffen dieses Verhältniß ein anderes werden muß, ja daß sogar die nicht ersetzten allmälig verschwinden können, und da sie gleichwerthig sind, so könnte das Feld in Folge des Mangels an ihnen unfruchtbar werden; seine frühere Zusammensetzung ist zum Wenigsten nicht wieder hergestellt!

Wir werden also durch derartige Versuche unsere Felder von Zeit zu Zeit zu untersuchen haben und daraus, daß irgend ein Nährstoff eine die Fruchtbarkeit steigernde Wirkung hervorbringt, den Schluß ziehen, daß es dem Boden an diesem Stoffe fehle und ihn daher künstlich ersetzen; es ist dabei gleichgiltig, ob es dem Boden von Anfang an daran gefehlt habe, oder ob dieß erst in Folge der

[1] Nach einer Notiz im „Ausland" Seite 858 von 1864 heißt es: „Beobachtungen am Aetna haben jedoch erwiesen, daß die Verwitterung nur 8″ in 450 Jahren, 1′ in 600 Jahren (in der Lava) eindringt."

Digitized by Google

entzogenen Ernten eingetreten sei; wir werden hiedurch die Fruchtbarkeit nicht nur erhalten, sondern wir werden sie in den meisten Fällen auch dadurch steigern.

Wo aber keiner dieser Stoffe auf die Felder eine fruchtbare Wirkung hervorbringt, wo demnach unser Ersatz durch die Stallmistdüngung und die Verwitterung und die Zuführung durch die Luft für die höchsten Erträge zureicht, werden wir den künstlichen Ersatz unterlassen, weil er uns keinen Nutzen bringt. Daß diejenigen Stoffe, welche im Verhältniß zu ihrer gewöhnlichen Ausfuhr in geringerem Maße im Boden vorhanden zu sein pflegen, wie Phosphorsäure, Kali, Bittererde und Kalk zuerst berücksichtigt werden, versteht sich von selbst und es wird deßhalb nur erwünscht sein, wenn wir die Knochen, die Oelkuchen ꝛc., statt sie in andere Länder auszuführen, für uns behalten und den Inhalt der Kloaken der Städte ꝛc. für die Landwirthschaft auch in der Entfernung von ihnen nutzbar machen, welche Wünsche ich in meinem Reisebericht aus England (Deutsche Vierteljahrsschrift Februarheft 1863) ganz dem Hrn. v. Liebig beistimmend ausgesprochen habe.

Wir haben aber auch da, wo der Boden die Nährstoffe in geringer Menge enthält, darin ein Hilfsmittel, die Produkte der Verwitterung länger zu erhalten, daß wir ihre Ausfuhr beschränken, daß wir z. B. auf einem magern Sandboden die Ausfuhr hauptsächlich auf atmosphärische Stoffe, wie Alkohol, Zucker, Fett ꝛc. reduciren, so daß die mineralischen Nährstoffe fast ganz in der Wirthschaft im Umlauf bleiben.

Hr. v. Liebig verlangt aber, daß wir jedem Boden die veräußerten Nährstoffe wieder ersetzen sollen, wenn sie auch im Augenblick keine fruchtbare Wirkung hervorbringen, so sollen sie zur Erhaltung der Fruchtbarkeit dienen und dadurch der ganze Vorrath an auflöslichen und unauflöslichen Pflanzennährstoffen der spätern Nachwelt aufbewahrt werden und führt für diese Nothwendigkeit Beispiele ganzer Länder aus der Geschichte an, welche durch Erschöpfung ihres

Digitized by Google

Bodens zu Grunde gegangen sein sollen, welche Beispiele aber bereits widerlegt sind (neuestens durch Conrad), indem ganz andere Ursachen dabei mitgewirkt haben. Die historische Basis, auf welche hin das Unglück prophezeit wird, fehlt also.

Es steht sonach die gänzliche Verarmung unsrer Felder jedenfalls in sehr ferner Zeit in Aussicht und ist, da wir über das Maß der Verwitterung des Bodens sowohl als des Untergrunds und der unterliegenden Gebirgsarten, sowie über das Maß der Abschwemmung des Ersteren soviel wie Nichts wissen, da wir auch die Zufuhr durch die Luft an mineralischen Nährstoffen noch nicht genügend kennen — daher auch der Zeitpunkt des Eintritts der Erschöpfung aus den jetzt im Boden vorgefundenen Vorräthen und den jetzt jährlich davon veräußerten Theilen noch gar nicht voraus zu berechnen, jedenfalls aber müßte dieß nach Jahrhunderten oder vielmehr Jahrtausenden geschehen. Wegen dieser so entfernten Aussicht sollen wir jetzt schon für nach Jahrtausenden folgende Generationen diese Schätze der Verwitterung unberührt lassen und aufbewahren? und nur gerade da, wo der Boden für landwirthschaftliche Cultur benützt wird, wo die Erschöpfung desselben in den jährlichen Ernten früher in die Augen fällt als bei anderer Benützung? gerade da, wo im eintretenden Falle der Fehler durch Aufbringung der fehlenden Stoffe am leichtesten wieder gut gemacht werden kann?

Dagegen erlaubt man uns, den Waldboden auszubeuten, ja wir *sollen* sogar die mineralischen Nährstoffe desselben in der Holzasche auf unsere Felder bringen! und doch ist die Erhaltung der Nährstoffe des Waldbodens und damit der Waldungen selbst für künftige Generationen viel wichtiger als die des Feldes; denn ein seiner Nährstoffe beraubter Waldboden gibt diesen Mangel nicht so bald zu erkennen, wie der in gleichem Fall sich befindende Boden der Felder, weil seine Erträge nicht jährlich anheimfallen, und wenn man diese, wie bei der Femmelwirthschaft, auch jährlich herausnimmt, so steht die Quantität des herauszunehmenden Ertrags zu

Digitized by Google

sehr in der Willkür des Menschen, als daß man sobald die Abnahme der nöthigen Nährstoffe erkennen könnte. Der Nachtheil der Erschöpfung kann daher unbemerkt beim Waldboden weiter fortschreiten als bei dem des Feldes und wird daher größer. Wenn dieser Mangel aber erkannt ist, so braucht auch ein devastirter Wald viel längere Zeit zur Wiederherstellung als ein devastirtes Feld, ja es müssen Generationen darunter leiden, bis die völlige Wiederherstellung erfolgt und zwar nicht nur durch Mangel an Holz, sondern durch den nachtheiligen Einfluß auch auf die landwirthschaftliche Produktion durch die Verschlechterung des Klimas.

Ist doch hauptsächlich der Ruin der Länder, welche v. Liebig für seine Lehre als Beispiel aus der Geschichte anführt, großentheils eine Folge der Devastation der Waldungen! Man müßte also consequenter Weise mit der Zurückgabe der veräußerten Aschenbestandtheile bei den Waldungen, und nicht bei den Feldern beginnen.

Wir gehen aber mit andern Schätzen der Erde, auf deren Benützung und Hebung wir einmal von der Natur angewiesen sind, weit verschwenderischer und erschöpfender um, als mit den Verwitterungsprodukten des Feld- und Waldbodens.

Die ganze bergmännische Gewinnung der Mineralien ist in diesem Sinne ein Raub an künftigen Generationen, ein viel bestimmterer, als der an den Verwitterungsprodukten! Die Steinkohlenlager Englands sind bemessen und berechnet, daß sie bei dem jetzigen Betrieb in wenigen hundert Jahren ausgebeutet seien, und doch nimmt die Förderung und Consumtion derselben alljährlich noch zu, um das Ende zu beschleunigen, statt diese Schätze künftigen Generationen aufzubewahren. Man könnte einwenden, wenn die Kohlen zu Ende sind, greift man wieder zum Holze, aber die Waldungen sind in Folge der Kohlenausbeute urbar gemacht, und nicht sobald wieder nachgezogen, um die Erschrecken erregende Lücke der Kohle auszufüllen, und wird die Holzproduktion von ganz Großbritanien und Canada niemalen deren jetziges Bedürfniß an

Digitized by Google

Brennmaterial befriedigen ꝛc. und so wird es am Ende mit der raschen Ausbeutung des Steinkohlenverbrauchs auch in andern Ländern gehen.

Noch hat sich keine Kassandrastimme erhoben, um uns das viel näher gelegene Elend des Mangels an Brennmaterial vor Augen zu führen, an Brennmaterial, das uns zum Leben fast so nothwendig, wie die Nahrung ist! Die Erschöpfung der Steinkohlengruben ist aber viel mehr in die Augen fallend, als die der Felder und Wälder, und besteht über ihr Maß kein Streit, wie über das Maß bei der Erschöpfung der beiden Letztern. Wir dürfen also alle Schätze der Erde für die jetzige Generation heben, auch die der Verwitterung des Waldbodens, ja von den Wiesen ist es sogar gestattet (wenigstens gilt es für Sünde, wenn man sie düngt) nur die Verwitterungsschätze des Ackerlandes dürfen wir nicht heben, sie sind der jetzt aufgestellte Baum der Erkenntniß, dessen Früchte der Mensch von jetzt an nicht mehr genießen soll!

Da die Verwitterung trotz unsrer Abstinenz von ihren Produkten doch fortdauern wird, so lange noch ein Fleck Landes über die Wasser der Erde hervorragt, so lange noch ganze oder zertrümmerte Gesteine mit den Atmosphärilien in Berührung bleiben, so geht meine Ueberzeugung dahin, daß wir auch die Verwitterungsschätze in richtigem Maße auf dem Acker so gut wie auf Waldboden heben dürfen. Wenn wir auch hiebei das richtige Maß nicht treffen und der Nachhaltigkeit zu wenig Rechnung tragen, so ist der gemachte Fehler bald zu erkennen und nicht so schwer wiederherzustellen, da wir sie im Nothfall aus den Gebirgsarten durch den Bergbau heben können. Wenn wir es aber so weit gebracht haben werden, daß wir diejenigen Stoffe, die wir bis jetzt fehlerhafter Weise zu wenig beachteten, wie die Phosphorsäure und das Kali, in den Knochen, Oelkuchen und dem Dünger der Städte wieder auf die Felder zurückbringen und nicht in das Ausland verkaufen, oder in die Flüsse und Meere laufen lassen, so wird natürlich eine etwaige Erschöpfung um so später eintreten.

Digitized by Google

Ueber das richtige Maß der jährlich in unsern Aeckern verwitternden mineralischen Nährstoffe hat uns freilich bis jetzt die Wissenschaft noch wenig Aufklärung verschafft, mir sind wenigstens nur einzelne Versuche der Art durch den „chemischen Ackersmann" bekannt geworden, und so müssen wir uns eben an landwirthschaftliche Erfahrungen und Beobachtungen d. h. an die Praxis halten, bis die Wissenschaft uns die erwünschte genauere Aufklärung gewähren wird, wie dieß von jeher der Fall war.

Den praktischen Maßstab über die jährliche Quantität der Verwitterungsprodukte eines Bodens haben wir in erschöpftem Boden, den wir ohne allen Zusatz, ohne alle Düngung belassen, und auf dem wir dennoch dieselben Pflanzen bauen, wie auf unsern in irgend einer Weise gedüngten Aeckern. Die Ernten eines solchen Bodens, der nach landwirthschaftlichem Ausdruck auf dem Beharrungspunkte oder -Zustande angekommen ist, können nur das Produkt der Atmosphäre und der Verwitterung des Bodens sein, wobei die letztere durch die Bearbeitung schon etwas gesteigert ist.

Behandeln wir je einen kleinen Probetheil unsrer Ackerschläge auf diese Weise, so wird der Unterschied der Ernten auf unsern gedüngten Schlägen und der auf dem erschöpften Stücke das Maß abgeben, um welches wir die Vegetation unserer Schläge durch Düngung jeder Art gesteigert haben. Das, was die Ernte des gedüngten Feldes an Nährstoffen überhaupt — mineralischen sowohl als atmosphärischen mehr enthält, als die des erschöpften Feldes, muß daher dem Boden wieder ersetzt werden, wenn die durch diese Stoffe gesteigerten Ernten nachhaltig sein sollen, das übrige liefert die Atmosphäre und die Verwitterung des Bodens, welch' letztere durch die Bearbeitung schon gesteigert ist.

Solche Probestücke durch Aussaugung herzustellen, dürfte bei uns, wo die Aecker seit langer Zeit gedüngt werden, längere Zeit währen; dagegen ließe sich da, wo noch ganz ungedüngte Aecker bebaut

Digitized by Google

werden, ein Theil derselben von nun an düngen, und so könne alsbald die Ernte beider Abtheilungen mit einander verglichen werden.

Vor vierzig Jahren kannte ich solche Aecker, die sehr entfernt von Wohnungen lagen und deßhalb nie gedüngt wurden, auf welchen aber damals reine Dreifelderwirthschaft getrieben wurde; die Erträge an Dinkel und Haber waren auf dem guten, aber seichten Boden des Muschelkalks mittelmäßig, und wenn sie abnahmen, wurde Luzerne angesäet, „damit das Land wieder besser werde." Im vorigen Jahre wollte ich diese Aecker wieder besuchen, um ihren Stand zu sehen ꝛc., aber die Bevölkerung und mit ihr die Cultur hatten seither so zugenommen, daß diese Aecker nun schon seit einer Reihe von Jahren wie die näher gelegenen behandelt, gedüngt und ihre Erträge gesteigert wurden.

Auf dem hiesigen Versuchsfeld haben wir zwei Abtheilungen von je $^1/_4$ württembergischen Morgen, wovon die eine seit 1851, die andere seit 1852 nicht mehr gedüngt, aber fortwährend in Abwechslung von Getreide und Blattgewächsen (mit Ausnahme von Klee) angebaut wurden. In den Erträgen dieser beiden Stücke war aber bisher noch keine bemerkenswerthe auffallende Abnahme wahrnehmbar. Da nun eben solch' auf dem Beharrungspunkt angekommenes Land noch länger auf sich warten lassen wird, so müssen wir uns nach einem andern, wenn auch weniger genauen Maßstab für die jährliche Verwitterung umsehen.

Hiezu eignen sich ungedüngte und keiner Ueberschwemmung ausgesetzte Wiesen in etwas abhängiger, nicht zu trockner, aber noch weniger nassen Lage. Derartige Wiesen trifft man in Schwaben da und dort auf allen Formationen und ihren verschiedenen Bodenarten. Die fruchtbarsten werden zweimal, die geringeren, welche die Mehrzahl bilden, nur einmal gemäht und dann abgeweidet. Die geringsten derartigen Wiesen finden sich auf dem schwäbischen Jura, wo sie den Namen Mähder oder Holzmähder führen; letzterer Name

Digitized by Google

rührt daher, weil hie und da Gesträuche von Weiden u. dergl. auf ihnen wachsen. Sie liegen alle auf dem trocknen weißen Jura in einer Meereshöhe von 2—3000′ und gewährten in den letzten 40 bis 50 Jahren immer noch im Durchschnitt per Morgen 5 bis 10 Ctr. Heu und darnach 2—3 Ctr. Heuwerth in Waide, oder per Hektar rund 700—1400 Kilogramm Heu. Sie sind nie gedüngt worden, und werden seit Jahrhunderten gemäht; sie sind daher rein auf dem Beharrungsstand und ihr Ertrag ist reines Produkt der heute noch stattfindenden Verwitterung und der Atmosphäre, da sie keinen Ersatz von irgend einer Seite her erhalten.

Am Fuß der schwäbischen Alb, auf dem schwarzen Jura geben auf den bessern thonmergeligen Böden solche nie gedüngte Wiesen 12—16 Ctr. Heu und darnach 2—3 Ctr. Heuwerth in Waide oder rund 18—2400 Kilogramm Heu bei einer Meereshöhe von 1000—2000′. In den besten Gegenden Schwabens, dem württembergischen Unterland auf Muschelkalk, Keuper ꝛc. steigt der Ertrag solcher Wiesen auf 16—20 Ctr. oder rund 2400—3000 Kilogr. Heu, welche meistens in zwei Schnitten gewonnen werden bei einer Meereshöhe von 500—1000′. Wo solche Wiesen mit entsprechendem Boden auf einer Gutswirthschaft oder in der Nähe sind, geben sie, weil ihr Ertrag nur gleich den Produkten der Atmosphäre und der Verwitterung des Bodens ist, einen Maßstab für Letztere, der wahrscheinlich etwas niederer ist, als von dem Acker auf dem Beharrungsstande, weil die Verwitterung auf der Wiese nicht durch Bearbeitung des Bodens gesteigert wird; der Maßstab ist also um so sicherer.

Weitere Anhaltspunkte zur Beurtheilung der Quantität der jährlichen Verwitterungsprodukte gewähren uns die Waldungen; ich sage Anhaltspunkte, weil wir nicht alljährlich dem Walde entnehmen, was durch Atmosphäre und Verwitterung producirt wurde, sondern diese Ernten bei der Schlagwirthschaft in verschiedenen Perioden, bei der Femelwirthschaft zwar alljährlich, aber doch nur nach Willkür herausnehmen.

Digitized by Google

Wir wiſſen, daß wir dem Walde alles Holz entnehmen können, und daß, wenn ihm ſonſt nichts weiter entzogen wird, durch die Abfälle, Unkräuter, Gräſer ꝛc. der Boden ſich noch verbeſſert. Dieſe Eigenſchaft des Waldes benützen wir zur Urbarmachung von ſchlechtem magerem Boden, namentlich des Heidelandes, indem wir eine Holzſaat aufzubringen ſuchen, und, wenn ſie gedeiht, nichts als ſpäter das Holz von ihm nehmen, dagegen alle Abfälle ꝛc. dem Boden belaſſen. Je nach der Qualität des Bodens kann z. B. eine Kiefernſaat nach 30—40—50 Jahren abgeholzt werden, und wenn ihr außer dem Holze nichts entzogen wurde, ſo iſt der Boden ſo verbeſſert, daß er nun die landwirthſchaftliche Cultur lohnt. Die Holzpflanzen haben daher durch die Atmoſphäre und die Verwitterung mehr empfangen, als ſie zur bloßen Holzbildung nöthig hatten. Die Aſche des abgebrachten Holzes iſt dem Boden entzogen, die auf demſelben zurückbleibenden Abfälle von der ganzen Dauer des Holzbeſtandes enthalten neben ihren atmoſphäriſchen, Humus bildenden Stoffen auch noch Aſchenbeſtandtheile, ebenfalls Produkte der langjährigen Verwitterung, die wohl bei der Verweſung dieſer Abfälle wieder in einen löslicheren Zuſtand kommen, als ſie vor der Verwitterung in dem mageren Boden waren.

Da man häufig den Ertrag der Waldungen noch ſteigern will, und da ſie eine Humusdecke auf dem Boden zu Erhaltung der Feuchtigkeit ſehr lohnen, ſo entzieht man ihnen nicht gerne weitere Stoffe, wie Laub, Nadeln, Moos u. dergl., und gerade hierin fehlt uns die nähere Kenntniß, wie viel dergleichen Streumaterial dem Waldboden neben dem Holze noch entzogen werden darf, wenn er in statu quo bleiben ſoll. Die Holzaſche iſt jedenfalls nicht allein das Produkt der Verwitterung, welches dem Walde zu gut kommt; es beruht aber auf bloßer Schätzung, wenn man z. B. ſagt: einem Buchwald könne in einer gewiſſen Umtriebszeit das Laub von ſo und ſo viel Jahren entzogen werden, ohne daß der Boden ſich verſchlechtere. Wir werden daher vorerſt am

Digitized by Google

sicherſten geben, wenn wir die Erträge ungedüngter und nicht überſchwemmter Wieſen als Maßſtab der jährlichen Verwitterung ihres Bodens annehmen, bis uns die Wiſſenſchaft über dieſen Gegenſtand beſſer aufklärt.

v. Liebig führt im zweiten Theil ſeines bekannten Werkes den Norfolker Fruchtwechſel als Beiſpiel an, um daran zu zeigen, wie viele Aſchenbeſtandtheile in der Ernte enthalten ſeien und wie viel bei der „Stallmiſtwirthſchaft“ demnach dem Boden zu erſetzen ſeien; wählen wir hiezu denſelben Fruchtwechſel nach den von E. Wolff in ſeinen naturgeſetzlichen Grundlagen des Ackerbaues angeführten Erträgen und Analyſen (welche eben leider bei jedem Autor wieder anders lauten). Nach dieſen Angaben, welche auch v. Liebig ſo ziemlich angenommen hat, werden für die Ernten folgende Erträge in Kilogrammen vom Hektar angenommen:

von Waizen	2000	Kilogr.	Körner	und	5000	Kilogr.	Stroh,
„ Kartoffeln	20000	„					
„ Hafer	2000	„	„	„	4000	„	„
„ Kleeheu	6000	„					

Von dieſer Wirthſchaft werden nur Waizen und Hafer direkt veräußert, das Haferſtroh, die Kartoffeln und das Kleeheu verfüttert, das Waizenſtroh geſtreut. Nach v. Liebigs Annahme wird durch die Fütterung der Futterſtoffe etwa $^1/_{10}$ ihrer Aſchenbeſtandtheile entzogen, die übrigen $^9/_{10}$ der Aſche der Futterſtoffe kehren mit der Streu in den Acker als Miſt zurück. Ferner bleiben die Aſchenbeſtandtheile der Körner der Ausſaat und des in der Wirthſchaft verfütterten und verſpeisten Theils in derſelben zurück, wofür etwa $^1/_4$ der Körner als unveräußert anzunehmen ſein dürfte. Sonach werden veräußert:

Digitized by Google

Von	Phosphorsäure. Kilogr.	Kali. Kilogr.	Kalk u. Bittererde. Kilogr.
1500 Kilogr. Waizen	12,7	7,9	4,5
18000 „ Kartoffeln (nach Abzug von 10 Proc. Saat) $^1/_{10}$	2,07	9,45	1,26
1500 Kilogr. Hafer	13,1	8,4	5,8
4000 Kilogr. Haferstroh als Futter $^1/_{10}$	0,7	6,2	2,4
6000 Kilogr. Kleeheu $^1/_{10}$ . .	2,4	10,5	12,0
	30,97	42,45	25,96
daher per Jahr und Hektar . .	7,74	10,61	6,49

welche nach v. Liebig neben dem reservirten Mist dem Acker zurückzugeben sind.

Die Aschenbestandtheile des jährlichen Heus nie gedüngter Wiesen sind die jährlichen Produkte der Verwitterung des Wiesenbodens; wenn wir uns nun nach Analysen des Heus umsehen, so kommen wir alsbald in Verlegenheit, welcher wir Glauben schenken sollen, denn jede lautet wieder anders, so gibt:

	Asche.	Phosphorsäure.
Emil Wolff		
in seinen naturgeschichtlichen Grundlagen des Ackerbaus	6,12 Proc. und	0,33 Proc.
in der Fütterungslehre . . .	8,2 „ „	0,53 „
im landwirthschaftlichen Wochenblatt als durchschnittlich . . .	6,16 „ „	0,4 „
Stöckhardt		
im chemischen Ackersmann als annähernden Inhalt	—	0,5 „
Unter den Angaben v. Liebigs[1] in seinem neuesten Werke hält die von Fleitmann die Mitte mit .	8,66 „ „	1,04 „

[1] Minimum der dortigen Angaben nach Porter 0,338 Phosphorsäure, Maximum nach Way und Ogston 1,8 Phosphorsäure.

Digitized by Google

Ziehen wir von diesen Angaben den Durchschnitt, so erhalten wir in 100 Kilogr. Heu 7,03 Kilogr. Asche und 0,56 Kilogr. Phosphorsäure.

Ueber den Gehalt an den übrigen Bestandtheilen, worin die Angaben ebenso abweichen, nehmen wir als mittleren Gehalt an Kali in 100 Kilogr. Wiesenheu 1,3 Kilogr. an Kalk und Bittererde 1,4, ferner an Stickstoff 1,33 Kilogr. an.

Man könnte zwar einwenden, da ich der vorstehenden Berechnung die Annahmen und Analysen von Wolff zu Grund lege, so sollte auch die mit denselben von ihm veröffentlichte Analyse des Wiesenheus genommen werden, allein diese ist mit 0,33 offenbar zu niedrig, wenigstens die niedrigste von allen mir zu Gebote stehenden Angaben, während seine Analysen der Körner ꝛc. mehr die Mitte von vielen andern halten, und so dürfte die Annahme von 0,5 — 0,56 Proc. Phosphorsäure für das Wiesenheu noch eine sehr mäßige sein. Im speciellen Falle wird bei Anwendung dieser Berechnungen sich am besten auf wirkliche Analysen des Heus und der andern Produkte der gegebenen Localität zu basiren sein.

Eine Wiese mehrerwähnter Art, welche per Hektar im Durchschnitt 1382 Kilogr. Heu liefert (den Waldeertrag wollen wir ganz aus dem Spiel lassen), liefert in diesen jährlich 7,74 Kilogr. Phosphorsäure und 17,96 Kilogr. Kali durch die jährliche Verwitterung, ein Boden aber, der 2000 Kilogr. Waizen und Hafer und 6000 Kilogr. Kleeheu per Pfd. bei gewöhnlicher Düngung im Durchschnitt gewährt, trägt nach den oben angeführten Beobachtungen als ungedüngte Wiese in nicht zu trockener Lage im Durchschnitt neben der Nachwaide mindestens 2400 Kilogr. Heu jährlich, in welchen 13,44 Kilogr. Phosphorsäure und 31,2 Kilogr. Kali enthalten und welche der jährlichen Verwitterung entnommen sind.

Die Stallmistwirthschaft würde daher durch den Norfolker Fruchtwechsel von einem guten Boden nur etwas über die Hälfte der Phosphorsäure und nur $^1/_3$ des Kali's veräußern, welche die

Digitized by Google

Verwitterung in der Wiese auf gleich gutem Boden und bei gleichem Klima jährlich liefert, wodurch die Erschöpfung des Bodens an diesen Stoffen abermals auf die doppelte Zeit hinausgerückt wird. Die sonach dem Boden verbleibende Phosphorsäure (5,74 Kilogr.) ist aber in 1018 Kilogr. Heu enthalten, und kann daher dieses als Ueberschuß der Ernten dieses Fruchtwechsels betrachtet und die hieraus entstehenden 2036 Kilogr. Mist auf weitere Gewächse verwendet werden, wenn man die Erschöpfung nicht auf die doppelte Zeit hinauszuschieben sich verpflichtet fühlt.

Ueber die dem Boden bei dessen Benützung als Wald entzogen werdenden mineralischen Nährstoffe findet sich in Beziehung auf Buchen und Kiefern eine Untersuchung in dem chemischen pharmaceutischen Centralblatt für 1852 Seite 521 u. ff. von G. Heyer und Vonhausen, nach welchen durch die Holzerträge der Buche bei hundertjähriger Umtriebszeit per Hektar 4,2793 Kilogr. Phosphorsäure und 6,4192 Kilogr. Kali, durch die der Kiefer bei achtzigjähriger Umtriebszeit 1,925 Phosphorsäure und 3,3223 Kilogr. Kali einem Basaltboden im Durchschnitt jährlich entzogen wurden.

Ueber die Menge von Laub und Nadeln gibt Krutzsch im chemischen Ackersmann pro 1863 von einem 65jährigen Buchenbestand auf Gneisboden den Gehalt des abgefallenen Laubes an Phosphorsäure auf 15,86 Kilogr. und an Kali auf 21,4 Kilogr. und von einem 45jährigen Kiefernbestand auf Sandboden den Gehalt der in einem Jahre abgefallenen Nadeln an Phosphorsäure auf 13,6 Kilogr., an Kali auf 8,02 Kilogr. an. Leider sind diese Erhebungen auf verschiedenen Bodenarten gemacht worden, und es ist bei dem Holzertrage von 370 und 810 Cubikfuß Hessisch per Hektar nicht angegeben, wie oft diesen Waldungen Laub oder Nadeln entzogen wurden, und so sind sie auch nur als entfernte Anhaltspunkte zu gebrauchen; so würde dem Boden, wenn ihm alle 7—8 Jahre das Laub entzogen würde, mit diesem und dem Buchenholze ungefähr ebenso viel Phosphorsäure und etwa 10 Proc.

Digitized by Google

weniger Kali entzogen, als durch den Norfolker Fruchtwechsel bei Stallmiſtwirthſchaft ꝛc. Wenn einem Buchenwald während ſeiner 100jährigen Umtriebszeit im Durchſchnitt nur alle 7 Jahre das Laub entzogen wird, ſo bleibt der Waldboden jedenfalls in gleichem Durchſchnittsverhältniß; wie viel aber auf dieſen Baſalt-, Gneis- und Sandboden durch den Norfolker Fruchtwechſel bei Stallmiſtwirthſchaft geerntet worden wäre, iſt nicht zu eruiren! Daher bleibt dieß vorderhand nur ein entfernter Anhaltspunkt. Dem Waldboden aber ſeine Aſche wiederzugeben, das verlangt ja Hr. v. Liebig ſelbſt nicht.

Würden in dem angeführten Norfolker Fruchtwechſel ſtatt der Kartoffeln Zuckerrüben gebaut und hievon 30000 Kilogr. per Hektar geerntet (nach Wolff 40000 Kilogr. Runkelrüben, daher 1/4 weniger) und dieſe an eine Zuckerfabrik ohne Rückgabe der Melaſſe verkauft, oder in einer Fabrik auf Zucker und die Melaſſe davon auf Potaſche zum Verkauf verarbeitet, ſo erhöht ſich die jährliche Entäußerung vom Hektar an Kali von 10,61 Kilogr. auf 40,5 Kilogr., welches 3115 Kilogr. Heu entſpricht, ein Ertrag, welchen nur die beſten Wieſen oft genannter Art geben, wodurch alſo auf weniger vorzüglichem Boden denſelben mehr Kali entzogen wird, als die Verwitterung nach dem Maßſtabe ſolcher Wieſen jährlich erſetzt, und hiemit müßte auch der Wiedererſatz des Entzogenen neben der Miſtdüngung begonnen haben, ſo weit es durch die Verwitterung nicht geſchieht, oder die Melaſſe dem Boden nicht zurückgegeben wird, alſo, da die entſprechende Wieſe nur 2400 Kilogr. Heu trägt mit wenigſtens 9,2 Kilogr. Kali per Hektar. Ich habe deßhalb ſchon öfter Zuckerfabrikanten gerathen, den Lieferanten ihrer Rüben die denſelben entſprechende Melaſſe oder das in denſelben vorhandene Kali zurückzugeben, mehr noch aber bei einem gewöhnlich äußerſt ſtarken Rübenbau auf ihren eigenen Feldern, wenn ſie ſich den Rübenbau nachhaltig auf fremden wie auf eigenen Feldern ſichern wollen; denn dieſer übermäßige Entzug von Kali, wie er in den

Digitized by Google

Zuckerrüben enthalten ist, führt zur Rübenmüdigkeit der Aecker. Andererseits rathe ich immer denjenigen Landwirthen, welche Zuckerrüben an die Zuckerfabriken verkaufen, sich nicht nur die entsprechenden Preßlinge, sondern auch die entsprechende Melasse zurückgeben zu lassen, damit sie ihre Felder überhaupt nicht zu sehr entkräften; und solchen Landwirthen, welche in 8—10 Schlägen einen Schlag mit Reps und den andern mit Zuckerrüben bestellen und beide veräußern, gebe ich immer mein Bedenken über die zu große Erschöpfung zu erkennen.

Was hat nun die grundsatzlose Stallmistwirthschaft bisher für statische Grundsätze aufgestellt? v. Weckherlin nimmt in dem Anhang zu seiner englischen Landwirthschaft an, daß aus 1 Ctr. Heuwerth oder 1 Ctr. Stroh im Durchschnitt in unsern Wirthschaften 2 Ctr. Mist ausgeführt werden; ferner daß, wenn drei angreifende Gewächse und ein schonendes in vier Jahren wie im Norfolker Fruchtwechsel angebaut werden, per württembergischen Morgen 264 Ctr. (alt württembergisch) Mist als Ersatz nöthig seien, wenn der Acker in gleicher Kraft bleiben soll, und daß die Bereicherung des Bodens durch den Klee = 22 Ctr. Mist per Morgen sei, welch' letztere, die niedrigste von allen Annahmen, er „größerer Unparteilichkeit" halber bei Vergleichung der Wirthschaftssysteme adoptirt. Die Ernteerträge nimmt er sehr mäßig an, berechnet den erzeugten Dünger aus 41 Ctr. Stroh, 85 Ctr. Heu und Heuwerth in Wurzeln nebst $1^1/_2$ Ctr. Heuwerth in Waide auf 255 Ctr. und erhält trotz dieser sehr niedrigen Annahme für die Düngererzeugung bei Berechnung des Norfolker Fruchtwechsels einen Ueberschuß von $3^1/_4$ Ctr. Dung per Jahr und württembergischen Morgen.

v. Pabst berechnet den Mist aus Futter und Stroh auf gleiche Weise, nimmt aber für die drei Früchte Kartoffel, Gerste, Waizen in verschiedenen Ausgaben seines Lehrbuchs etwas von einander abweichende Mengen von Mist als Bedarf an; in der vierten und fünften Ausgabe theilt er den Kleeschlag zwischen Klee und

Digitized by Google

Grünwicken in unbestimmtem Verhältniß und verändert dadurch die Bereicherung durch den Klee; da wir nun der Einfachheit halber in unserem Beispiel nur Klee im dritten Schlage angenommen haben, so müssen wir uns an die dritte Ausgabe halten. In dieser nimmt Babst für die 3 Früchte 250 Ctr. preuß. auf den Magdeburger Morgen (= 308,5 Ctr. alt Gewicht auf den württ.) als Bedarf an, zieht davon die Bereicherung durch den Klee mit 50 Ctr. (61,7 Ctr. württ.) ab, so daß noch für alle 4 Morgen jährlich oder für 1 Morgen in 4 Jahren 200 Ctr. (246,8 württ.) verlangt werden. Aus den Erträgen von 38 Ctr. Stroh und 75 Ctr. Heuwerth werden 226 Ctr. preuß. (278 Ctr. württ.) Mist berechnet, woraus ein Ueberschuß von 6,5 Ctr. per Jahr und Morgen (= 8 Ctr. württ.) hervorgeht.

Um diese beiden landwirthschaftlichen statischen Berechnungsweisen mit der oben nach der Phosphorsäure und dem Kali berechneten Weise vergleichen zu können, müssen wir sie beide auf die oben angeführten, nach Wolff angenommenen Erträge anwenden und da sich mit den Erträgen auch die Aussaugung und die Bereicherung in gleichem Verhältniß (?) erhöhen (wie es beide Autoren voraussetzen), so sind diese bei beiden im Verhältniß zu den Ernteerträgen, die bei allen drei Annahmen aus $\frac{1}{3}$ Stroh und $\frac{2}{3}$ Heuwerth anderem Futter bestehen, in Nachfolgendem erhöht.

So geben 4 Hektare in 1 Jahr oder 1 Hektar in 4 Jahren

nach Weckherlin			nach Wolff	
6084	Kilogr.	Stroh	9000	Kilogr.
4452	„	Kleeheu	6000	„
8162	„	Heuwerth in Kartoffeln . . .	10000	„
222	„	Heuwerth in Stoppelwaide (3:4)	296	„
18920	Kilogr.	Heuwerth und Stroh	25296	Kilogr.
		welche mit dem Faktor		
2			2	
37840	K.	Mist geben	50592	K. Mist.

Digitized by Google

nach Weckherlin			nach Wolff	
39177	„	Bedarf (18920 : 25296) . . .	52379	„
3264	„	davon als Bereicherung . . .	4363	„
35913	K. Mist	Rest Bedarfs	48016	K. Mist.
1927	„	also Ueberschuß	2576	„
482	„	oder per Jahr und Hektar . .	644	„

Ebenso geben 4 Hektare in 1 Jahr

nach Pabst			nach Wolff	
6945	Kilogr.	Stroh	9000	Kilogr.
5490	„	Kleeheu	6000	„
8236	„	Heuwerth in Kartoffeln . . .	10000	„
20671	Kilogr.	welche mit dem Faktor	25000	Kilogr.
2			2	
41342	K. Mist	geben	50000	K. Mist.
45781	„	Bedarf (20671 : 25000) . . .	55371	„
9156	„	davon die Bereicherung nach Pabst	11077	„
36625	K. Mist	Rest Bedarfs	44294	K. Mist.
4717	„	also Ueberschuß in 4 Jahren n. Pabst	5706	„
1179	„	oder jährlich per Hektar . . .	1426	„

Während die Berechnung des Bedarfs und der Bereicherung nach Weckherlin auf die Erträge nach Wolff angewendet, nur 644 Kilogr. Mist per Hektar Ueberschuß gewährt, berechnet sich derselbe nach Pabst auf 1426 Kilogr., welcher erhebliche Unterschied daher rührt, daß Weckherlin absichtlich den niedrigsten Satz mit 22 Ctr. per württ. Morgen für die Kleebereicherung annimmt, um so unparteilicher zu sein. Wenn wir diesen niedrigen Satz sehr mäßig und noch unter der Mitte der verschiedenen Angaben annehmen und nur auf 36 Ctr. per württ. Morgen erhöhen, so bleibt auch bei der Berechnung der Wolff'schen Erträge nach Weckherlin ein Ueberschuß von 1335 Kilogr. Mist, per Hektar und Jahr, der sich demnach im Durchschnitt von beiden (Weckherlin und Pabst) auf 1380 Kilogr. berechnet. Bei beiden Autoren ist die Aussaat

Digitized by Google

der Kartoffel als zugekauft angenommen, dagegen eine Verwendung von Körnern in der Wirthschaft gar nicht in Rechnung gebracht, das doch in jeder Stallmistwirthschaft gebräuchlich ist; alles um den Acker nicht zu stark in Anspruch zu nehmen. Nach unserer ersten Berechnung würde die jährliche Verwitterung, wie sie sich in dem dem Boden entsprechenden Heuertrag von 2400 Kilogr. darstellt, bei dem Norfolker Fruchtwechsel 5,74 Kilogr. Phosphorsäure mehr betragen als von derselben in Körnern und thierischen Produkten veräußert wird, welche 1018 Kilogr. Heu oder nach landwirthschaftlicher Berechnung 2036 Kilogr. Mist entsprechen. Das Kali bleibt gegenüber dem Gehalt des nach Phosphorsäure berechneten Heus bei diesem Fruchtwechsel in solcher Menge im Boden zurück (20,692), daß wir es hier gar nicht zu berücksichtigen brauchen. Obige Autoren bleiben aber im Durchschnitt bei dem Ueberschuß von 1380 Kilogr. Mist stehen, ein Beweis, daß diese landwirthschaftlichen Annahmen war die Verwitterung, wenn auch ohne Bestimmung derselben in Rechnung gezogen haben, aber der Sicherheit halber noch soweit unter der Wirklichkeit geblieben sind, daß wir dieselben ohne Gefahr benützen dürfen, wenn wir uns nicht für verpflichtet fühlen, die von der gütigen Natur jährlich gebotenen Schätze für spätere Jahrhunderte ruhen zu lassen, damit diese sie vielleicht heben.

Diese landwirthschaftlichen Annahmen haben allerdings die mineralischen Nährstoffe noch nicht beachtet, aber sie sind aus der Beobachtung der Gesammtwirkung des Düngers hervorgegangen und nicht bloß der seiner Mineralstoffe. Der Stallmist wirkt ja aber auch noch auf andere Art als bloß durch seine Aschenbestandtheile!

Betrachten wir nun auch die so verdammte Hohenheimer Wirthschaft der 7 Jahre von 1854—1860, indem wir die drei Fruchtfolgen mit ihrem Antheil an dem außer ihnen vorhandenen Futterlande (Luzerne und Wiesen) nach den in der Tabelle zu Seite 194 der neuen Beschreibung von Hohenheim verzeichneten Durchschnittserträgen mit Rücksicht auf ihre Consumtion an Verwitterungs-

Digitized by Google

produkten, wie in obiger erster Berechnung des Norfolker Wechsels berechnen.[1]

Von Getreide wird 0,1 als Saat, 0,15 als in der Wirthschaft verspeist und verfüttert, wie oben, angenommen, obwohl hier durch die Studirenden und Ackerbauschüler weit mehr als 0,15 verspeist und mehr als gewöhnlich Getreideschrot und Hafer verfüttert wird.

1) Maiereifeld-Rotation in 7 Schlägen, nämlich Grünfutter, Reps, Dinkel, Runkeln, Gerste, Klee, Dinkel.

Veräußert werden nun von

	Phosphorsäure. Pfd.	Kali Pfd.
1 Mrg. Grünfutter = 30 Ctr. Heu mit 0,56 Phosphorsäure, $^1/_{10}$ davon	1,68	3,9
1 Mrg. Reps = 3 Sch. 4,8 Sr. à 256 Pfd. = 942 Pfd.	15,70	9,55
Stroh (16,5 Ctr.) wird gestreut.		
2 Mrg. Dinkel à 10 Sch. 7,5 Sr. per Mrg. 1 Sch. = 116 Pfd. Kernen oder Weizen = 2558 Pfd. Weizen, hievon $^1/_4$ für Saat und Hausbrauch, bleiben 1919 Pfd.	16,17	10,04
Stroh per Mrg. 22,6 Ctr. = 4520 Pfd., davon werden gestreut 2020 Pfd. und verfüttert 2500 Pfd., hievon $^1/_{10}$	0,46	2,10
1 Mrg. Runkeln 176 Ctr., hievon $^1/_{10}$ . . .	1,01	7,56
Runkelnblätter 50 Ctr. $^1/_{10}$	0,60	3,75
1 Mrg. Gerste 5 Sch. 2,7 Sr. à 256 Pfd. = 1366 Pfd., hievon $^1/_4$ für Saat und Hausbrauch, Rest 1024	9,72	5,85
Gerstenstroh 21,3 Ctr., verfüttert also $^1/_{10}$.	0,38	2,51
1 Mrg. Klee 48,2 Ctr. verfüttert, also $^1/_{10}$ . .	1,97	8,65
Transport, auf 7 Mrg.	47,69	53,94

[1] Wir behalten den württembergischen Morgen und Centner hier bei, damit man die Anhaltspunkte in der Beschreibung von Hohenheim hiemit vergleichen kann und reduciren nur die Resultate auf Kilogramme und Hektare.

Digitized by Google

	Phosphorsäure. Pfd.	Kali. Pfd.
Transport, auf 7 Mrg.	47,69	53,94
Zu dieser Rotation von 175 Mrg. gehören noch Seite 257 der Beschreibung von Hohenheim 64 Mrg. Futterland, also auf 7 Mrg. 2,56 Mrg. à 3320 Pfd. Heu per Mrg. = 85 Ctr. mit 0,56 Phosphorsäure und 1,3 Kali, verfüttert also $^1/_{10}$	4,76	11,05
Veräußerte Summe auf 9,56 Mrg. =	52,45	64,99
daher jährlich per Mrg.	5,48	6,79

Rundet man diese Summen vollends auf 6 Pfd. Phosphorsäure und 7 Pfd. Kali ab, so müßten nach der Phosphorsäure die entsprechenden Wiesen nur 1070 Pfd. Heu und nach dem Kali nur 538 Pfd. Heu per Mrg. hervorbringen.

2) Bei der achtschlägigen Chausseefeld-Rotation kommt zu obigen 7 Schlägen der 8. mit Wickhafer hinzu, der im Durchschnitt 5 Sch. 7,5 Sr. Körner und 25 Ctr. Stroh per Mrg. gewährte. Die Körner mögen im Durchschnitt aus 2 Sch. Wicken und 3 Sch. 7,5 Sr. Hafer bestanden sein, daher werden hievon veräußert

	Phosphorsäure. Pfd.	Kali. Pfd.
1 Mrg. mit 2 Sch. Wicken à 310 Pfd. = 620 Pfd., hievon ab für Saat und Futter $^1/_4$, Rest 465 Pfd.	4,7	5,7
3 Sch. 7,5 Sr. Hafer à 182 Pfd. = 716 Pfd., hievon ab $^1/_4$, bleiben zur Veräußerung 537 Pfd. mit	4,71	3,0
25 Ctr. Stroh = 10 Ctr. Wickenstroh, davon $^1/_{10}$	0,49	1,1
15 Ctr. Haferstroh, davon $^1/_{10}$	0,28	2,35
	10,18	12,15
Hiezu die Veräußerung der andern 7 Schläge, wie oben	47,69	53,94
Transport, auf 8 Mrg.	57,87	66,09

Digitized by Google

	Phosphorsäure. Pfd.	Kali Pfd.
Transport, auf 8 Mrg.	57,87	66,09
Zu dieser Rotation von 166 Mrg. gehören nach Seite 257 der Beschreibung von Hohenheim 57,9 Mrg. Futterland, also auf 8 Mrg. 2,79 Mrg. à 3320 Pfd. Heu, gibt 9262 Pfd. Heu, hievon als verfüttert 1/10	5,18	12,03
Veräußerte Summe auf 10,79 Mrg. =	63,05	78,12
daher wurde jährlich per Mrg. veräußert . .	5,84	7,24

3) Haidfeld-Rotation in 10 Schlägen: 1) Reps, 2) Dinkel, 3) Kleegras I. Schnitt, dann Waide, 4) Waide, 5) Haber, 6) Erbsen, 7) Dinkel, 8) Kleegras I. Schnitt, dann Waide, 9) Waide, 10) Waide bis 1. Juni, dann Brache.

	Phosphorsäure. Pfd.	Kali Pfd.
1 Mrg. Reps, wie oben beim Maiereifeld . .	15,70	9,55
2 Mrg. Dinkel, wie oben Körner	16,17	10,04
„ „ Stroh	0,46	2,10
1 Mrg. Haber 5 Sch. 2,6 Sr. à 182 Pfd. = 970 Pfd., hievon 1/4 für Saat und Futter, bleiben 728 Pfd.	6,28	4,02
von 1560 Pfd. Haberstroh 1/10	0,30	2,89
1 Mrg. Erbsen 2 Sch. 4,4 Sr. à 310 Pfd. = 790 Pfd., davon 1/4 für Saat ꝛc., bleiben 593 Pfd. mit	4,54	6,63
von 1620 Pfd. Erbsenstroh 1/10	0,61	2,18
Ferner nach Seite 241 der Beschreibung von Hohenheim:		
von 2 Mrg. Kleegras im I. Schnitt = 3640 Pfd. Heu		
„ 2 „ Herbstwaide nach dem I. Schnitt . . . = 2480 „ „		
„ 2 „ zweijähriger Waide . = 7200 „ „		
„ 1 „ Frühjahrswaide . . = 1150 „ „		
14470 Pfd. Heu.		
Transport	44,06	37,41

Digitized by Google

	Phosphorsäure. Pfd.	Kali. Pfd.
Transport	44,06	37,41
Da das Kleegras aus Klee und Gras besteht, so wird es auch so halb und halb berechnet, und zwar $1/10$	7,00	22,14
Veräußerte Summe von 10 Mrg. =	51,06	59,55
Zu dieser Rotation von 195,8 Mrg. gehören nach Seite 257 der Beschreibung von Hohenheim 37,8 Mrg. Futterland, also auf 10 Mrg. hieher 1,88 Mrg. à 3320 Pfd. Heu per Mrg., also 6241 Pfd. Heu, hievon als verfüttert $1/10$	3,49	8,11
Veräußerte Summe auf 11,88 Mrg. =	54,55	67,66
daher wurde jährlich per Mrg. veräußert . .	4,59	5,69

Sonach beträgt die Veräußerung

Morgen.		Phosphorsäure. Pfd.	Kali. Pfd
von 239	Maiereifeld Acker- und Futterland	1309,72 . .	1622,81
" 224	Chausseefeld " " "	1308,16 . .	1621,76
" 233,6	Haidefeld " " "	1072,22 . .	1329,18
von 696,6	Acker- und Futterland	3690,10 . .	4573,75
	also per Mrg. jährlich	5,29 . .	6,56

Die entsprechende Wiese dürfte daher nach der Phosphorsäure nur 944 Pfd. Heu, nach dem Kali nur 504 Pfd. Heu jährlich hervorbringen; sie haben aber früher 1600 Pfd. getragen (jetzt sind keine ungedüngten mehr vorhanden).

Nach französischem Maße wurden also von der Hohenheimer Wirthschaft per Hektar jährlich 7,85 Kilogr. Phosphorsäure und 9,73 Kilogr. Kali veräußert. Nun werden aber jährlich durchschnittlich 200 Ctr. Oelkuchen und 600 Ctr. Biertreber zur Fütterung zugekauft, in welchen zusammen 728 Pfd. Phosphorsäure enthalten sind; von diesen wird wieder $1/10$ im Vieh ꝛc. veräußert, es bleiben daher im Dünger 656 Pfd. Phosphorsäure und so werden

Digitized by Google

von den 696,6 Mrg. nur 3035 Pfd. Phosphorsäure oder per Mrg. 4,35 Pfd. jährlich ausgeführt, oder 6,25 Kilogr. per Hektar.

Nach Grouven ist das Gewicht des 1 Fuß tiefen Bodens eines württembergischen Morgens zu 31000 Ctr. anzunehmen, deren jeder nach S. 136 der Beschreibung von Hohenheim 0,127 Pfd. Phosphorsäure im Durchschnitt enthält; sonach haben wir, bei einem jährlichen Verbrauch von 4,35 Pfd. Phosphorsäure, noch eine Frist von 900 Jahren, bis unser Boden an Phosphorsäure erschöpft ist.

Die wenigste Phosphorsäure enthalten der Schleißboden des Haidfeldes mit 0,083 Proc. und der Keupermergelboden auf Schlag VII. des Maiereifeldes mit 0,064 Proc.; ersteres wird noch auf etwas über 590 Jahre, letzterer nur noch auf 450 Jahre ausreichen und daher die Phosphorsäure hier am frühesten eine günstige Wirkung thun. Von letzterem Boden sind indessen nur wenige Morgen vorhanden und auf dem Schleißboden des Haidfeldes hat ein Versuch mit Knochenmehl vor etlichen Jahren noch keine Wirkung gezeigt; dennoch werden solche Versuche hie und da wiederholt werden. Dagegen wirkt auf diesem an Kalk armen Boden (0,173 Proc. kohlensaurer Kalk) das Kalken vortheilhaft, was deßhalb durch Aufbringung von sogenannter Kalkasche (verfallener Kalk mit Holzasche) je in der Repsbrache angewendet wird.

Dagegen wird es 2100 Jahre dauern, bis das in Salzsäure lösliche Kali, und über 8900 Jahre, bis sämmtliches Kali erschöpft ist, da der Boden von jenem im Durchschnitt 0,463 Proc., von diesem 1,9 Proc. enthält. In 900 Jahren dürfte aber sicher unser Boden durch Abschwemmung und Verwehung schon um mehr als 1 Fuß niedriger geworden und der Untergrund an seine Stelle getreten sein, dem wir in dieser Rechnung nichts entzogen haben, da wir alles Entzogene bloß dem 1 Fuß tiefen Boden zur Last geschrieben haben. Wenn wir den Untergrund billiger Weise wie durch die Bereicherung bei der Stallmistwirthschaft mit in Rechnung ziehen, da wir viele tiefwurzelnde Pflanzen bauen, so dauert die Zeit bis zur

Digitized by Google

Erschöpfung für jeden Fuß Tiefe ebenso viele Jahre weiter als hier für 1 Fuß Boden berechnet ist, wenn der Untergrund, wie hier größtentheils, mit der Krume gleichartig ist.

Würden wir aber, wie v. Liebig in Folge eines Druckfehlers meinte, den Ertrag von 35 Mrg. Zuckerrüben an eine Zuckerfabrik ohne Rückgabe der Abfälle verkaufen, so würden wir dem Boden 2600 Pfd. Kali mehr, also 7173 Pfd. jährlich oder per Mrg. statt 6,56 Pfd. 10,3 Pfd. entziehen und es würde dann das in Salzsäure lösliche in 1390, das sämmtliche Kali in 5700 Jahren zu Ende gehen, weßhalb wohl auch v. Liebig keinen Werth in seiner Replik darauf legt, ob der Druckfehler 35 oder die Wirklichkeit 3,5 Mrg. gelte, da es wohl hier auf 1—3000 Jahre nicht ankommt, worin ich ihm beipflichten muß, woraus aber auch hervorgeht, daß es jetzt noch nicht an der Zeit ist, bei obiger Fruchtfolge dem hiesigen Boden das jährlich entzogene Kali alsbald wieder zu ersetzen. Die Veräußerung von Rüben kann übrigens leicht zu weit getrieben werden; wenn wir, wie oben in dem Norfolker Fruchtwechsel, statt der Kartoffel Zuckerrüben bauen und diese ganz veräußern, wobei dann schon eine jährliche Zugabe von wenigstens 9,2 Kilogr. Kali per Hektare nöthig ist, wenn man die Verwitterungsprodukte in den entsprechenden 2400 Kilogr. Heu von 1 Hektare Wiese damit vergleicht. Bei der Mistberechnung würden dann die 10000 Kilogr. Rübenpreßlinge, welche noch verfüttert würden, statt 10000 Kilogr. Heuwerth aus Kartoffel (275 : 100) nur 3636 Kilogr. Heuwerth, also 6364 Kilogr. Heuwerth weniger geben, hiedurch entstehen von 1 Hektare in 4 Jahren 12728 Kilogr. Mist, oder jährlich 3182 Kilogr. Mist weniger und der Ueberschuß von 1380 Kilogr. würde sich in ein Manquo von 1802 Kilogr. Mist per Hektare verwandeln, weil die Aussaugung dieselbe bleibt; die Mistrechnung geht also auch hier wieder sehr sicher.

Der Vergleich unserer Veräußerungen von Mineralstoffen mit denen in dem Heu der entsprechenden natürlichen Wiesen kann uns

Digitized by Google

daher vor dem Uebermaß der Veräußerung schützen und uns Fingerzeige geben, wo wir den Wiedererſatz neben der gewöhnlichen Stallmiſtdüngung eintreten laſſen müſſen, um uns die Nachhaltigkeit der Erträge zu ſichern. Dagegen kann er auch für die Benützung der jährlich anfallenden Verwitterungsprodukte leicht zu niedrig ſein. Wie wir ſchon an dem Norfolker Fruchtwechſel geſehen haben, werden die Mineralſtoffe in einem ganz anderen Verhältniß durch den veräußerten Theil der vier Ernten dem Boden entzogen als durch das demſelben alljährlich entnommene Heu. Wir veräußern z. B. verhältnißmäßig mehr Phosphorſäure als Kali, auch als Kalk und Bittererde und als Kieſelſäure gegenüber den Aſchenbeſtandtheilen des entſprechenden Heuertrags. Sind die Ernteerträge noch nicht auf dem für Boden und Klima angemeſſenen Maximum, ſind ſie noch nicht viel durch Lagern heimgeſucht, laſſen ſie ſich alſo noch ſteigern, ſo wird dieß im gegebenen Falle leicht dadurch ermöglicht, daß wir dem Boden neben der Miſtdüngung Phosphorſäure zuwenden, damit mit ihr die in größerer Menge zurückbleibenden Stoffe, wie Kali, Kalk, Bittererde, Kieſelſäure ꝛc. auch in größerer Menge zur Verwendung kommen.

Andrerſeits kann es auch dem Boden an irgend einem oder mehreren mineraliſchen Nährſtoffen fehlen, daher von allen andern Stoffen auch weniger durch die Pflanzen aufgenommen wird und ſo kann die Wieſe durch Zuſatz dieſer fehlenden Stoffe leicht mehr Heu geben und dadurch die alljährlichen Verwitterungsprodukte an den übrigen Stoffen beſſer ausnützen. Ebenſo verhält es ſich mit dem Acker neben der Miſtdüngung. Es iſt daher äußerſt zweckmäßig, wenn der Landwirth von Zeit zu Zeit die verſchiedenen mineraliſchen Nährſtoffe auf ſeinem Boden neben der Düngung verſucht. Tritt eine günſtige Wirkung von den einen oder andern ein, ſo fehlt es an dieſem und er iſt daher von nun an neben dem Stallmiſt zu verwenden, bis das Gleichgewicht ſoweit hergeſtellt iſt, daß keine Wirkung mehr zu erkennen iſt. Wo keiner dieſer einzelnen

Digitized by Google

Stoffe die Erträge vermehrt, sind diese entweder bei hohen Erträgen schon auf dem Maximum oder ist an niedrigen Erträgen der Mangel an allen zugleich Ursache, wo dann hauptsächlich der Stallmist am Platze ist, der sie alle enthält.

Aus dem Vorhergehenden ziehe ich folgende Resultate:

1) Die frühere Zusammensetzung des Bodens, wie sie vor der Entziehung von mineralischen Nährstoffen durch die Ernten war, ist wiederhergestellt, wenn der Boden wieder ebenso viele lösliche, d. h. von den Pflanzen während ihrer Vegetationszeit aufnehmbare mineralische Nährstoffe erhält, als ihm durch die Ernte entzogen worden sind. Einen Theil dieser Stoffe erhält er dadurch, daß die Verwitterung fortwährend fortschreitet und durch sie bisher unlösliche Nährstoffe löslich werden, ein anderer Theil wird ihm bei der Stallmistwirthschaft im Mist zurückgegeben, der in kurzer Zeit wieder löslich wird; was dann noch fehlt, muß neben dem Miste künstlich zugesetzt werden.

2) Wo in dem Boden die mineralischen Nährstoffe überhaupt noch so reichlich vorhanden sind, und die jährliche Ausfuhr von solchen zu dem vorhandenen Vorrath in solchem Verhältniß steht, daß dieser auf Jahrhunderte und Jahrtausende hinreicht, wo ferner diesem Boden nicht mehr mineralische Nährstoffe in den veräußerten Theilen der Ernten entzogen werden, als ihm durch die Verwitterung wieder in löslichem Zustande zugehen, da reichen die von den Ernten dem Boden nach den oben angezogenen Autoren im Mist wieder zurückzugebenden Stoffe zur Wiederherstellung der Zusammensetzung dieses Bodens, wie sie vor Abnahme dieser Ernten war, hin.

3) Die Veräußerung von mineralischen Nährstoffen darf das durchschnittliche Produkt der jährlichen Verwitterung in keinem Stoffe überschreiten; wo dieß in einem oder mehreren Stoffen geschieht, muß dieses Plus neben der Mistdüngung künstlich ersetzt werden. In den meisten Fällen dürfte diese Ueberschreitung die Phosphorsäure treffen; um diesen Verlust zu ersetzen, dürfte es bei

Digitized by Google

unserer gewöhnlichen Weise zu düngen, hinreichend sein, wenn die Oelkuchen und Knochen, statt daß sie in andere Länder ausgeführt werden, in diejenigen Wirthschaften zurückgekauft würden, die zuviel Phosphorsäure veräußern, auf welchen sonach die Phosphate eine günstige Wirkung auf die Ernten hervorbringen müssen, und wenn endlich der Mist aus den Cloaken der Städte in die Felder wieder zurückkehrt.

4) Da wir über das Wesen dieser Verwitterung, über die Quantität derselben, oder über die Procente, welche von den im Boden vorhandenen bekannten Mengen der einzelnen mineralischen Nährstoffe jährlich durch die Verwitterung löslich werden, wie sich dieß auf verschiedenen Bodenarten in verschiedenem Clima ꝛc. verhalte, durch die Wissenschaft bis jetzt fast soviel wie Nichts wissen, so halten wir uns bei Berechnung des statischen Verhältnisses unserer Fruchtfolgen, vorläufig an die natürlichen, auf keine Weise gesteigerten Erträge von Wiesen, Aeckern oder Wäldern auf dem Beharrungsstande, da ihre Durchschnittserträge die Produkte der dermalen durchschnittlich jährlich verwitternden mineralischen Nährstoffe und der der Atmosphäre sind. Den nöthigen Ersatz für unsre Felder erfahren wir durch Vergleichung unsrer Ausfuhr an Verwitterungsstoffen mit den in den Ernten der entsprechenden Wiesen ꝛc. enthaltenen.

5) Die bisher üblichen landwirthschaftlichen statischen Berechnungen, namentlich nach Weckherlin und Pabst über die verschiedenen Fruchtfolgen beeinträchtigen die mineralischen Nährstoffe im Boden nicht, sondern weisen bei deren zu starker Entziehung ein entsprechendes Deficit in dem erzeugten Stallmist nach. Zu noch größerer Sicherheit und deutlicheren Anschauung des Verhältnisses dient es aber, wenn man neben jener Mistberechnung noch eine Berechnung über die Entziehung der mineralischen Nährstoffe durch die verschiedenen Fruchtfolgen anlegt und deren Ergebniß mit den Produkten der entsprechenden Wiesen ꝛc. vergleicht.

Digitized by Google

6) Die verschiedenen mineralischen Nährstoffe sind in dem Wiesenheu in einem andern Mengenverhältnisse enthalten, als wir sie gewöhnlich in einem Theile unserer Ernten vom Acker veräußern. So ist z. B. gewöhnlich verhältnißmäßig mehr Phosphorsäure, dagegen weniger Kali, Kalk, Bittererde ꝛc. in unsern veräußerten Producten enthalten, als in dem nach der darin enthaltenen Phosphorsäure berechneten und entsprechenden Quantum Heu. Es würde daher, da nach dem Ausweise des Heu's mehr Kali, Kalk ꝛc. jährlich verwittert, als wir ausführen, an diesen letztern Stoffen zu höheren Ernteerträgen nicht fehlen, sie bleiben aber vorerst ungenützt im Boden zurück, sie könnten aber durch Zusatz von Phosphaten für die Ackerpflanzen gewonnen, und deren Erträge durch sie und den Zusatz gesteigert werden, so lang die Höhe dieser Erträge nicht im Lagern oder Vergailen ꝛc. der Pflanzen ihre Maximalgrenze in dem gegebenen Boden und Clima erreicht. — Es sind daher Versuche mit solchen Stoffen — im angeführten Beispiel mit Phosphaten — auf dem Acker zu machen.

7) Wenn sich mit der Zeit eine Abnahme der Ernten bei fortwährend gleicher Mistdüngung einstellt, und wenn zu gleicher Zeit die Erträge der mit jenem Boden verglichenen Wiesen abnehmen, so sind, da nun einer oder der andere mineralische Nährstoff mehr oder weniger erschöpft sein kann, Versuche mit den verschiedenen Nährstoffen zu machen und dadurch zu ermitteln, an welchem es fehlt, und der dann neben dem Stallmist zugesetzt werden muß. Derartige Versuche können von Zeit zu Zeit mit solchen Stoffen wiederholt werden, von denen man durch Analysen weiß, daß sie überhaupt nicht in reichlicher Menge in dem betreffenden Boden vorhanden sind.

Dieß sind Grundsätze der „grundsatzlosen" Praxis, welche ich in Beziehung auf die Verwendung der mineralischen Nährstoffe lehre.

Wenn einmal durch die Wissenschaft bewiesen sein wird:

1) daß die Wurzeln der Pflanzen nicht ihrer Nahrung nachgehen, oder daß sie nicht dort, wo sie solche treffen, sich in größerer

Digitized by Google

Anzahl bilden, sondern nach andern Gesetzen, z. B. etwa dahin sich ziehen, wo sie den geringsten Widerstand finden ꝛc. u. dergl.;

2) daß es also für die vollkommenste Ernährung der Pflanzen nothwendig ist, daß ihre Wurzeln auf ihrem Wege überall die Nährstoffe treffen, weil sie sonst diesen als fest gebunden gleichsam nur zufällig begegnen, wie umgekehrt die durch die Luft herbeigeführten Stoffe den feststehenden Pflanzen;

3) daß die Verbreitung der Nährstoffe im Boden mittelst des Wassers ꝛc. durch die Absorbtion des Bodens aufgehoben wird, so daß also, wie vorhin, ein Uebermaß von Nährstoffen im Boden vorhanden sein muß;

4) auf welche Weise die Verwitterung der mineralischen Nährstoffe im Boden in quantitativer Beziehung stattfindet, ob im Verhältniß ihrer Verbreitung über den Flächeninhalt des Bodens, also gleichsam im Verhältniß der Berührungsflächen mit den Atmosphärilien ꝛc. oder im Verhältniß zu der vorhandenen Menge dieser Stoffe in der Krume, also nach Procenten dieser Stoffe;

5) daß durch die Luft dem Boden keine mineralischen Nährstoffe zugeführt werden;

6) daß die Abschwemmung und Verwehung des Bodens keinen Einfluß auf Veränderung der Ackerkrume habe;

7) daß die in Verwitterungsböden vorhandenen Mineralstoffe nicht auch in ihrem gleichartigen Untergrund und in Beider Muttergestein enthalten sind;

8) daß endlich die Verwitterung der Gebirgsarten selbst aufgehört hat: dann werde auch ich in verba magistri schwören, müßte aber dann, selbst wenn die ganze Welt darauf schwört, immer noch an einer solchen Opferfähigkeit der Menschen zweifeln, von denen man fordert, daß sie für später kommende Geschlechter Schätze aufbewahren sollen, die ihnen jetzt schon zur Benützung zu Gebote stehen, wenigstens zeigt sich von dieser Opferbereitschaft in der Ausbeutung der Steinkohlen noch keine Spur, trotzdem, daß ihre

Digitized by Google

Erschöpfung z. B. in England schon auf nicht so ferne Zeit berechnet ist.

Diesen Glauben an solche Opfer scheint nun Herr v. Liebig auch nicht zu haben, weil er jetzt sein Schreckensbild der Bodenerschöpfung in nähere Zeit, ja in die Gegenwart selbst verlegen möchte, um statt der Opferfähigkeit für spätere Generationen viel sachdienlicher den Egoismus der Menschen für seine Ideen in Anspruch zu nehmen, zu welchem Zweck die Hohenheimer Wirthschaft mit aller Gewalt schon jetzt geringere Erträge geben muß, als vor einigen 20 Jahren. Zu diesem Zweck werden die Durchschnittserträge an Getreide der dreißiger und fünfziger Jahre auf den einzelnen damit bestellten Morgen dieser Wirthschaft mit einander verglichen und zwar beharrlich ohne alle Rücksicht weder auf die Ausdehnung des Anbaus dieser Früchte, noch auf die zur Wirthschaft sonst gehörigen Bestandtheile, wie die Futterfelder, Wiesen und Waiden.

Wie kann man aber aus einer solchen Vergleichung solche Schlüsse ziehen? können denn nicht die bezüglichen Jahrgänge von $18^{32}/_{41}$ und $18^{51}/_{60}$ in ihrer Fruchtbarkeit mehr oder weniger verschieden gewesen sein? kann denn nicht die Vermehrung des Ackerlandes durch Umbruch schlechten Wiesenbodens auf geringere Erträge eingewirkt haben, da doch, wie in der Beschreibung von Hohenheim angegeben, Wiesen umgebrochen wurden? Kann denn das Lagern des Getreides nicht in Folge entweder von Uebergeilung des Bodens oder auch von Platzregen stattgefunden haben, welche in den letzten sieben Jahren häufiger waren, als in den zehn ersten, da im Durchschnitt überhaupt nur ein Unterschied von 6, beziehungsweise 3 oder richtiger $4^1/_2$ Proc. stattfand?

Nein! sonst kann man den Leuten mit der Erschöpfung keinen Schrecken einjagen! Dazu muß ja gerade das Hohenheimer Feld trotz meiner Berichtigung durch die Tabelle (siehe Beilage zur Allgemeinen Zeitung Nr. 159 vom 7. Juni 1864) in den Jahren

Digitized by Google

$18^{54}/_{60}$ weniger getragen haben als $18^{32}/_{41}$. In seiner Replik rechnet deßhalb v. Liebig folgendermaßen:

Nach der Tabelle von Walz waren in den Jahren $18^{32}/_{41}$ mit Getreide und Reps 257 Morgen im Durchschnitt angebaut, in den Jahren $18^{54}/_{60}$ aber 310 Morgen; jene trugen nach den Preisen von $18^{54}/_{60}$ 17,825 fl., diese 20,187 fl. mithin letztere mehr $13^1/_2$ Proc., also „ertrug 1 Morgen Land" (doch nur das mit Getreide und Reps bestellte) „in Geld:

„in der Periode von $18^{32}/_{41}$	69 fl.	12 kr.
„unter Walz „ „	65 „	6 „
„in den Jahren $18^{54}/_{60}$ mithin weniger .	4 fl.	6 kr."

Wir wollen diese aus den höheren Preisen des Jahrs $18^{54}/_{60}$ berechnete, also auch höhere Differenz beibehalten, denn nach den Preisen von $18^{32}/_{41}$ würde sie nur 2 fl. und nach dem Durchschnitt beider nur 3 fl. 3 kr. betragen.

Da nun früher 257 Morgen, später aber 310 Morgen Getreide und Reps gebaut wurden, das ganze Wirthschaftsareal aber früher in 743 Morgen, später in 748 Morgen einschließlich der Getreide-, Reps-, Futter- und Waide-Schläge und der Wiesen-Bestand, und da sich 257:310 = 5:6 rund verhält, so verstehen die Landwirthe, daß früher auf jene 5 Morgen Getreide- und Repsland 9,45 Morgen Futterland, und später auf 6 Morgen Getreide- und Repsland 8,52 Morgen Futterland kamen, oder daß wenn man beide Betriebe mit einander vergleichen will, man in runder Summe zur leichtern Uebersicht $14^1/_2$ Morgen von jedem der beiden Betriebe nehmen kann. Es trugen also nun:

Morgen.		Getreide ꝛc.						Futter.
Von $14^1/_2$	$18^{32}/_{41}$	5 Mrg.	à 69 fl.	12 kr.	zus.	346 fl.	— kr.	und $9^1/_2$ Mrg.
„ „	$18^{54}/_{60}$	6 „	à 65 „	6 „	„	390 „	36 „	„ $8^1/_2$ „
Mithin sämmtliche $14^1/_2$ Mrg. $18^{54}/_{60}$ mehr						44 fl.	36 kr.	weniger 1 Mrg.

In der letzten Periode wurde aber von sämmtlichen 748 Morgen 2967 Centner Heuwerth in Heu und Wurzeln und 1663 Centner

Digitized by Google

Stroh mehr erzielt, als in der ersten Periode, was zusammen = 3798 Centner Heuwerth ist. Es kommen daher auf die 14½ Morgen der letzten Periode 73 Centner Heuwerth mehr als auf die der ersten oder per Morgen 5 Centner mehr. Verwerthet sich der Centner Heuwerth nur zu 30 kr., so verwerthen sich 73 Centner zu 36 fl. 30 kr., welcher + Ertrag mit obigen + 44 fl. 36 kr. aus Getreide ꝛc. zusammen + 81 fl. 6 kr. beträgt, wornach zwar der Morgen Getreide und Reps $18^{51}/_{60}$ um 4 fl. 6 kr. oder 6 Proc. (richtiger 4½ Proc.) weniger Getreide ꝛc. als in der früheren Periode, aber in der letztern Periode das ganze Areal (also nicht bloß das herausgerissene Getreide ꝛc.) per Morgen um 5 fl. 35 kr. mehr als früher getragen hat, und somit im Durchschnitt auch das mit Getreide bestellte Land, was für dieses eine Differenz von 9 fl. 4 kr. beträgt, und zwar, was eben für die Erhaltung der Bevölkerung wichtig ist, in Wirklichkeit 13½ Proc. mehr Getreide, 26 Proc. mehr Heu und Wurzeln und 33 Proc. mehr Stroh, welch' letztere, da der Mensch nicht vom Brod allein lebt, in Fleisch und Blut umgewandelt werden.

Der reine Dreifelderwirth soll also seine reine Brache beibehalten, und sein Vieh über den Sommer auf seiner ständigen Waidefläche ernähren, denn er erhält nach reiner Brache höhere Erträge in seinem Winterfeld, als nach eingebauter bei gleicher Düngung; es ist also keine Verbesserung, wenn er seine Waide auch unter den Pflug nimmt, und darauf ebenfalls ⅓ Brache, ⅓ Winterfrucht, ⅓ Sommerfrucht, und in seiner sämmtlichen Brache Futter baut, obwohl er mehr Getreide zu verkaufen hat, als vorher, warum? — weil er in Folge des Bracheinbaus vom einzelnen Morgen weniger erntet, als früher!? Als ob es Aufgabe der Landwirthschaft wäre, von einzelnen Pflanzen (hier Getreide) um jeden Preis die Marimalerträge zu erzielen? Um in Hohenheim vom einzelnen Morgen 3—6 Proc. mehr Getreide zu erhalten, soll man im Ganzen 10—13 Proc. weniger Getreide erzielen, und dazu

Digitized by Google

noch per Morgen der ganzen Wirthschaft 5 fl. 35 kr. opfern? Ehe die landwirthschaftliche Praxis nach derartigen Grundsätzen wirthschaftet, bleibt sie besser „grundsatzlos!“

III.

v. Liebig läßt sich darüber aus, daß ich in der Hohenheimer Wirthschaft Anfangs der fünfziger Jahre eine Zeitlang den überdüngten Aeckern etwas weniger Mist zukommen ließ als vorher, um denselben auf das Haidfeld vorerst zu verwenden.

Weil ich einsah, daß dem vom Hofe sehr entfernten Haidfeld für seine Ernten bis dahin zu wenig Ersatz geleistet, dagegen die andern beiden dem Hofe nahe liegenden Felder, wie das häufig vorkommt, zuviel ersetzt worden war, weil ich in Folge dieser Erkenntniß dieses Verhältniß änderte, kommt Herr v. Liebig zu dem Schlusse, „daß seine Handlungen durch ein ihm unbekanntes zwingendes Naturgesetz bestimmt werden, ist ihm, dem praktischen Manne, natürlich nicht bewußt.“ Ueber solche Logik weiß der praktische Mann freilich Nichts zu sagen!

IV.

Schmäht v. Liebig darüber, daß ich den Wiesen 4671 Centner Stallmist zukommen ließ, und sieht dieß als einen Raub am Acker an, trotzdem gibt er selbst zu: „Was die Wiesen gewonnen, mußten die Aecker verlieren, im besten Fall stellte der Mehrertrag an Heu die am Ende der Rotation vorhandene Summe an wirkenden Bestandtheilen in den Feldern wieder her.“ Dieser Fall ist auch nahezu eingetreten, indem für an die Wiesen abgetretene 2190 Centner Heu und Stroh in 4671 Centnern Mist von den Wiesen 1410 Centner wirkliches Heu zurückgegeben wurden. Und was sich hiebei etwa um einige 100 Centner nicht ausgleicht, ist durch die hiedurch bewirkte bessere Qualität der sämmtlichen 4035 Centner Wiesenheu

Digitized by Google

völlig erſetzt; Letzteres iſt aber für die Viehzucht, die auch ein Zweig der Landwirthſchaft iſt, ſehr weſentlich.

Wir haben nun einmal bei dem hieſigen Gute Wieſen, die, obwohl in wäſſerbarer Lage, nicht bewäſſert werden dürfen, die aber in 7—8 Jahren einmal überſchwemmt werden. Dieſe ſeltene Ueberſchwemmung hilft wenig, dagegen hindert ſie, dieſe Wieſen zu Acker zu machen, da der Boden unter Umſtänden fortgeſchwemmt würde. Sie müſſen daher Wieſen bleiben, ohne Düngung geben ſie nicht nur wenig Ertrag, ſondern auch geringeres Futter, weßhalb auch ſchon Weckherlin mit ihrer Düngung den Anfang machte. Ich bin ſelbſt der Anſicht, aus eigenen Beobachtungen und Erfahrungen und namentlich aus früher hier in dieſer Richtung ſpeciell angeſtellten Verſuchen, daß der auf die Wieſen verwendete Dünger, wie oben, nicht völlig von ihnen reproducirt wird, daß aber die Qualität des Heu's durch ihn bedeutend verbeſſert wird, deßhalb ſtelle ich in meiner Betriebslehre den Satz auf, daß man in Verhältniſſen, wo der Ackerbau vorherrſcht, zuerſt den Acker gehörig kräftigen ſoll, und erſt wenn dieſer die auf ihn verwendete Arbeit und ſonſtigen Aufwand lohnt, zur Düngung ſolcher Wieſen zu ſchreiten, die nicht gewäſſert werden können, und doch als ſolche beibehalten werden müſſen. Die Wieſen und die Viehzucht ſind aber auch Zweige unſerer Wirthſchaften, die ebenſogut auf den höchſten Ertrag gebracht werden ſollen, als die Aecker, und nur weil die Wieſen im Verhältniß ihres höheren Ertrags einen noch etwas höheren Wiedererſatz brauchen, als die Aecker, ſind ſie in dieſer Beziehung in die zweite Linie zu ſtellen, und weil ſie auch ohne Düngung einen Ertrag gewähren, der die auf ſie verwendete wenigere Arbeit immer noch lohnt, was bei dem größeren Arbeitsaufwand für die Aecker ohne Düngung bei uns wenigſtens nicht der Fall iſt.

Dieſer mehr erforderliche Wiedererſatz mag daher rühren, weil wir den Ertrag der Wieſen nicht durch Bearbeitung des Bodens ſteigern, und dieſem nicht die wohlthätige Wirkung des Stallmiſtes

Digitized by Google

durch seine Gährung zukommen lassen können, weil er sich nicht unterpflügen, sich nicht mit dem Boden der Wiesen verarbeiten läßt, wie im Acker.

Bei Gelegenheit der Düngung der Wiesen stellt v. Liebig den Satz auf:

„Das Stroh der Getreidearten ist viel reicher an Kieselsäure, als das Heu, die Wiesen erhalten jährlich im Stallmist (von 2190 Centnern Heu und Stroh) sehr viel von diesen für die Stärke des Halms unentbehrlichen Bestandtheilen, als sie abgaben, und damit steht vielleicht die Abnahme der Cultur der Halmgewächse in Verbindung, und daß mit jedem Jahr die Winterfrucht in Hohenheim geneigter als früher zum Lagern wurde."

Am Schlusse des Artikels heißt es dagegen wieder: „Da in der Stallmistwirthschaft das geerntete Stroh stets wieder auf die Felder zurückkehrt, so versteht man, daß sie in ihrem Ertragsvermögen an Stroh nicht abnehmen konnten, sondern eher zunehmen müssen. Man hatte nur Korn und kein Stroh ausgeführt, und so trifft denn eine Abnahme während einer langen Zeit nur das Korn." Die arme Hohenheimer Wirthschaft! das Einemal fehlt es ihrem Stroh an Kieselsäure, weil sie in etwa 1100 Centner Stroh vom Acker gegen 300 Centner Heu mit der Wiese austauscht, das Anderemal erzeugt sie nur zuviel Stroh und zu wenig Korn, weil man blos Letzteres verkaufte. Neben allem Widerspruch, der hierin liegt, möchte ich fragen, wie steht es mit der Thesis Nr. 21 v. Liebig's: „Die für eine Pflanze nothwendigen Nahrungsstoffe sind gleichwerthig, d. h. wenn eines von der ganzen Anzahl fehlt, so gedeiht die Pflanze nicht."

Die Kieselsäure ist ein nothwendiger Bestandtheil des Strohes, dem Stroh der Hohenheimer Felder fehlt es an Kieselsäure, daher das Lagern, und doch hat das Ertragsvermögen an Stroh nicht abnehmen können, sondern eher zunehmen müssen!? Strohdünger kann also keine Körner geben? sonderbar, und doch enthält das mit den Körnern gewonnene Stroh der vier Hauptgetreidearten von

Digitized by Google

allen mineraliſchen Nährſtoffen bei Weitem mehr, als dieſe Körner, nur an Phosphorſäure enthält das Stroh bloß $^2/_3$ von der der Körner, die es getragen hat, dagegen enthalten die Hülſenfrüchte in dem Stroh und den Körnern einer Ernte ſo ziemlich gleichviel Phosphorſäure, und das Stroh den gleichen Ueberſchuß an den andern Stoffen, wie das der Getreidearten. Alſo, die Stoffe, die einmal in das Stroh übergegangen ſind, können, wenn dieſes zu Miſt gemacht wird, nicht wieder in Körner übergehen; hier wäre alſo eine Ausnahme von der Regel des Stoffwechſels!!

V.

Ueber die Ausfuhr des Stallmiſtes im friſchen Zuſtand in Hohenheim ſagt v. Liebig:

„Wir wiſſen, daß dieß Alles reine Selbſttäuſchung iſt, und daß der Gewichtsverluſt beim Faulen und Verweſen des Miſtes ſich lediglich auf die verbrennlichen Theile deſſelben erſtreckt, welche nicht vom Boden, ſondern von der Luft ſtammen, und daß deren Einverleibung in das Feld deſſen Ertragsvermögen nicht erhöht, und die man darum, wenn nicht Zwecke der Lockerung und die Verbeſſerung der phyſikaliſchen Beſchaffenheit erreicht werden ſollen, ohne Bedenken zum Theil verloren geben kann. Der wirkſamſte unter allen Düngern, der Guano z. B., iſt der ärmſte an dieſen verweſenden Beſtandtheilen. Man verſteht ſonach, daß ein halber Centner verrotteter Stallmiſt häufig den ganzen Wirkungswerth von einem Centner friſchen Miſtes beſitzen kann. Mit einem Karren friſchen Miſtes führt man weniger wirkſame Stoffe auf das Feld, als mit einem gleichen Karren verrotteten, und das größere Miſtquantum, das man in Hohenheim in den Jahren $18^{54}/_{60}$ verwendete, war nur ein Scheingewinn. Die Aecker empfingen im friſchen Miſt weniger von dem, was ſie bedurften, und was man erzielte, war eine ganz unnöthige Verſchwendung an Geld für den Transport von hundert und mehr Karren Miſt!!"

Digitized by Google

Das sieht wieder einmal recht nach der reinsten Mineraltheorie aus! Also diese verbrennlichen Stoffe, deren „Nützlichkeit“ durch ihre chemische Wirkung v. Liebig zugegeben hat, sind jetzt wieder auf einmal unwirksam, weil sie nicht vom Boden, sondern von der Luft stammen, also keine Mineralstoffe sind, wenn nicht die Lockerung und Verbesserung der physikalischen Eigenschaften des Bodens erreicht werden soll! Nun ja! sie sollen in den Boden gebracht werden, weil sie für die Pflanzen nützlich sind, und um dessen physikalische Eigenschaften zu verbessern, welch' Letzteres der durch sie verbesserungsfähige Boden fort und fort nöthig hat, weil sie verwesen ꝛc. So nützliche Stoffe darf man daher nicht ohne Bedenken verloren geben! Die reinen Guano-Wirthschaften haben eben gerade wie ich das in den Mittheilungen aus Hohenheim Heft III. so aussagte, daß neben dem Guano noch humusbildende Stoffe zu verwenden sind; die meisten haben schon von Anfang an diese mit ganz entfernt gehalten, später aber sie wieder vermehrt. Nur auf einem Boden, in welchem Ueberfluß an diesen verbrennlichen Stoffen vorhanden ist, und der dagegen an mineralischen Nährstoffen Mangel leidet, und auf dem ferner der Mist überhaupt keine physikalischen Wirkungen hervorbringt, wo er durch seine Zersetzung die Verwitterung nicht vermehrt, wo sämmtliche mineralische Nährstoffe schon in der nöthigen Menge in auflöslichem Zustande vorhanden sind, und in einem günstigen Klima, in welchem eine Erwärmung des Bodens nicht wünschenswerth ist, nur auf einem solchen Boden kann dasjenige Quantum verrotteten Mistes, das aus einem gewissen Quantum frischen Mistes entstanden ist, mit diesem gleiche Wirkung haben. Solcher Boden gehört aber bei uns zu den seltenen Ausnahmen. Daß aber das gleiche Gewicht des frischen Mistes die Fruchtbarkeit unserer gewöhnlichen Bodenarten in gleichem Maße fördert, wie das gleiche Gewicht von aus ihm verrotteten Miste, beweist mir, daß die verbrennlichen humusbildenden Stoffe im Miste plus der physikalischer Wirkung auf den Boden in gleichem Maße wie

Digitized by Google

Fruchtbarkeit fördern, daß wir sie daher in dem Miste ebensogut zu beachten haben, als seine Aschenbestandtheile. Daß aber das gleiche Gewicht frischen oder verrotteten Mistes so ziemlich die Fruchtbarkeit gleichmäßig erhöht, abwechslungsweise das Einemal mehr, das Anderemal weniger, dieß ist eine Thatsache, auf die ich nicht etwa bloß aus einem einzigen Versuche in einigen Töpfen durch einen kühnen Schluß kam, sondern die ich schon seit Anfang der dreißiger Jahre in meinen Wirthschaften auf sehr verschiedenen Bodenarten beobachtet, und durch lange fortgesetzte vergleichende Versuche erfahren habe, und schon mancher Landwirth hat mir für den ihm gegebenen Rath, seinen Mist frisch auszuführen, später gedankt. v. Liebig hält also die verbrennlichen Stoffe des Mistes nicht des Fuhrlohns auf den Acker werth! Warum will er aber doch nur einen Theil zur Erleichterung der Fuhren in die Luft lassen, und nicht alle, wodurch noch viel mehr Geld erspart wäre? Wenn ich jener Ueberzeugung lebte, so würde ich den Landwirthen den weit einträglicheren Rath ertheilen, ihren Mist, wie die ausgelohte Eichenrinde, in Formen treten zu lassen, zu trocknen, und als Brennmaterial, das jetzt überall so theuer ist, zu verwenden, die Asche davon kann dann auf sehr viel weniger Karren geladen werden, als der Mist, von dem sie herstammt, und die Wärme, die der Boden nicht braucht, genießen wir dann in unsern Oefen!!

VI.

Im weiteren Verlauf seiner Anklage kommt v. Liebig nun auf das Kali, von dem er zuerst ohne Weiteres auf eigene Faust voraussetzt, daß wir bei der Zuckerfabrikation die Melasse auf Branntwein benützen und die Rückstände geradezu wegwerfen, wohin, bleibt ein Räthsel, da Hohenheim an keinem Flusse liegt. Diese Annahme gründet sich darauf, daß in dem Buche nicht angegeben sei, ob diese Rückstände zur Jauche gekommen seien oder nicht!? Dort steht freilich Nichts von diesen Rückständen, sowenig als von der Fütterung der

Digitized by Google

Schlempe aus Rüben und Topinambur, aus dem einfachen Grunde, weil dieſe Zuckerfabrikation und Branntweinbrennerei ſo im Kleinen zur Demonſtration in der Technologie gezeigt wird, daß es auf die Wirthſchaft keinen Einfluß hat. So hat v. Liebig Alles in der Haſt und Eile unter einander geworfen und deßhalb den Druckfehler nicht bemerkt, der für die Zuckerfabrik die Rüben von 35 ſtatt von 3,5 Morgen verbrauchen läßt. Daß nun nach Erkenntniß dieſes Druckfehlers hier kein Kali abhanden kommt, iſt dem Herrn v. Liebig gleichgültig, er hat nach ſeiner Replik in der Allgemeinen Zeitung gar Nichts zu bedeuten, da er die Hauptverſchwendung des Kalis nun darin findet, daß wir die Jauche zum größten Theil auf die Wieſen verwenden. Er beſchreibt dieſe Einrichtung in einem Auszug aus der Beſchreibung von Hohenheim in Art. III. ſeiner Anklage ganz richtig. Wir haben eigene kleine Baſſins, in welchen vom Ablauf von Brunnen Waſſer angeſammelt wird, in welches dann die Jauchebehälter abgelaſſen werden, und die Jauche durch Umrühren mit dem Waſſer vermiſcht wird. Mit dieſem geſchwängerten Waſſer werden in einer regelmäßigen Wäſſerungsanlage die Wieſen raſch und gleichmäßig überſchwemmt und zwar bei feuchtem Boden, damit er um ſo weniger aufnehme, da das Waſſer nur zu gleichmäßiger Vertheilung ſeines aufgelösten Inhalts dienen ſoll.

Dieſe Einrichtung lernte ich auf dem Schloßgute Ellwangen während meines dortigen Aufenthaltes kennen, wo ſie ſchon ſeit langer Zeit her eingerichtet iſt und fand ſie bald ſo vortheilhaft, daß ich ſie auf meinem eigenen Gute Schweizerhof auch herſtellte und ebenſo hier, als ich Ende des Jahrs 1850 hieher kam, und kann ſie, wenn es die Localität geſtattet, trotz der Angriffe, nicht genug empfehlen.

v. Liebig läßt ſich hierüber folgendermaßen aus: „Da die Miſtſtätte offen und dem Regen ausgeſetzt war, ſo verſteht man aus dieſen Einrichtungen, daß nur ſehr wenig von der Jauche oder den darin enthaltenen löslichen Salzen in dem Miſte blieb, der auf

Digitized by Google

die Felder kam. Für die Phosphorsäure, welche die Wiesen den Aeckern geliefert hatten, empfingen sie keinen Ersatz, wohl aber von den Aeckern sehr viel mehr Kalk, als sie abgegeben hatten. Die Felder wurden an Kali, die Wiesen an Phosphorsäure erschöpft. Hiemit steht offenbar die Thatsache in Verbindung, daß der Ertrag der Felder an Kartoffeln stetig abnahm; in den Jahren $18^{31}/_{42}$ erntete man noch 131 Centner per Morgen, später nur 60,7 Centner. Der Kartoffelbau mußte beinahe ganz aufgegeben werden, denn die Kartoffelkrankheit war chronisch geworden."

Unsere Miststätten liegen allerdings offen und dem Regen ausgesetzt, nicht aber der Mist, oder nur selten, weil wir ihn so frisch als thunlich ausführen, auch wird der Mist nicht mehr alle 2—3 Tage mit der Jauche begossen, weil er nicht auf der Miststätte verfaulen soll; auch ist noch nicht unzweifelhaft, ob beim Begießen des Mistes mehr Salze aus ihrer Auflösung von dem Miste absorbirt oder ob mehr Salze aus dem Mist in das Wasser der Jauche, welche wieder in den Behälter zurückfließt, aufgelöst werden, ob also die Jauche oder der Mist an Salzen gewinnt oder verliert. Hier hat das auch nicht viel zu sagen, wenn nur die Salze in dem einen oder dem andern bleiben.

Jedenfalls erscheint es aber zweckmäßig, die aufgelösten Salze, also den flüssigen Dünger auf die Wiesen zu bringen, die nicht aufgelösten im Miste aber auf den Acker, in welchem sie durch dessen Verwesung löslich werden; würde daher die Jauche für alle Wiesen, welche gedüngt werden sollen, reichen, so würde ich keinen Stallmist auf sie verwenden, dessen Schutz im Frühjahr gegen Fröste indessen auch nicht zu verachten ist.

Daß in der Jauche viel Kali auf die Wiesen kommt, namentlich wenn man den Mist auf der Miststätte verrotten läßt, ist unzweifelhaft, und nach v. Liebig scheint es nun auf den Wiesen für die Wirthschaft abhanden zu kommen, wie oben in den weggeworfenen Rückständen der Melasse. Wo sich dieses Kali verliert, ist

Digitized by Google

nicht gesagt, daher nehme ich, bis ich eines andern belehrt werde, an, es gehe in die Wiesenpflanzen über und kehre in diesen und durch ihre Verfütterung wieder in den Mist und in die Jauche; es macht also statt eines einzigen Kreislaufes, wenn die Jauche auf den Acker geführt wird, und zwar vom Mist und Jauche in den Acker, von diesem durch den Stall in den Mist und die Jauche, zwei Kreisläufe durch, nämlich von der Jauche auf die Wiese, durch den Stall in die Miststätte und von dieser wieder auf den Acker durch den Stall auf die Miststätte. Von einem Verlust des Kalis aus der Wirthschaft kann also nur die Rede sein, soweit es in deren Produkten veräußert wird. „Die Felder wurden an Kali, die Wiesen an Phosphorsäure erschöpft," also zwischen Acker und Wiese ein förmlicher Tauschhandel getrieben. Jauche und Mist sind jedes sehr verschieden zusammengesetzt. Nach Krutzsch enthält die Jauche 0,85 Proc. Kali und nur 0,017 Proc. Phosphorsäure, der Mist nach Bouffingault von Pferden, Rindvieh und Schweinen, unter einander 0,522 Proc. Kali und 0,201 Proc. Phosphorsäure. Wenn nun der Mist aus dem Wiesenheu nur auf den Acker, und ein gleiches Gewicht von solcher Jauche auf die Wiesen käme, so würden die Wiesen um 0,184 Proc. Phosphorsäure — 0,334 Proc. Kali eintauschen, was nicht einmal so übel wäre, da, wie wir oben gesehen haben, in dem Wiesenheu mehr Kali enthalten ist, als bei einem so regelmäßigen Fruchtwechsel, wie der Norfolker, in den verkauften Produkten exportirt wird, in diesen ist aber mehr Phosphorsäure enthalten, als in dem Heu. Nun kommt aber eben nicht so viel solche Jauche dem Gewicht nach auf die Wiesen, als Mist auf den Acker, es kommt auch nicht bloß Jauche auf die Wiesen, sondern auch Mist und Compost, worunter Cloaken. Es wird auch der Mist aus dem Wiesenheu nicht allein auf den Acker und dagegen der Mist aus den Ackererzeugnissen auch nicht allein auf die Wiesen geführt, sondern die Produkte der Wiesen und Aecker kommen in dem Futter und dem daraus entstehenden

Digitized by Google

Mist völlig durcheinander, welcher von der gemeinschaftlichen Miststätte auf Aecker und Wiesen ausgeführt wird. So kann von einem Tauschhandel zwischen Aecker und Wiesen keine Rede sein, wohl aber von einer Circulation der Nährstoffe nicht nur durch den Acker allein, sondern durch Acker und Wiese, welche beide zu einer und derselben Wirthschaft gehören und wovon in letztern sogar ein höheres Ankaufskapital in der Regel steckt, als in Aeckern der entsprechenden Kategorie! Hier ist sicher das Sparen an kostbaren Fuhren besser am Platze, als beim Miste; denn in der Jauche führen wir einige 90 Proc. Wasser; wenn wir den Mist bis auf 50 Proc. verfaulen lassen, so haben wir statt 100 Pfd. nur 50 Pfd. auszuführen, opfern aber dafür (bei 75 Proc. Wasser in beiden Mistarten) 12½ Pfd. verbrennliche Substanzen; während bei unserer Einrichtung für die Jauche sämmtliche Fuhren ohne Opfer erspart werden, und dieselbe noch gleicher auf der Wiese vertheilt wird, als es sonst möglich ist, auch ohne alle Gefahr des Aetzens in dieser Verdünnung zu jeder Zeit aufgebracht werden kann, ersparen wir beim Miste nach dem Rathe v. Liebig's nur die Hälfte der Fuhren mit Opfer. Endlich wird auch noch die Kartoffelkrankheit mit dieser Einrichtung für die Jauche in Verbindung gebracht, welchen Anachronismus ich schon in der allgemeinen Zeitung bemerkt habe.

VII.

Am Schlusse der Anklage heißt es: „Obwohl in den Jahren 1859 die Gesetze der Ernährung des Rindviehs durch die wahrhaft bewunderungswürdigen Arbeiten von Henneberg und Stohmann eine feste unerschütterliche Grundlage gewonnen hatten, und die Unrichtigkeit der bisher angenommenen Heuwerthsäquivalente praktisch dargethan worden war, so war dieß alles ohne Einfluß auf die Viehzucht und Fleischerzeugung in Hohenheim. Noch im Jahr 1863 sind dort 200 Pfd. Stroh, 275 Pfd. Runkeln ꝛc. äquivalent 100 Pfd. Heu, und während Weckherlin bei der Mästung in den

Digitized by Google

Jahren 1832—41 mit 100 Pfd. Heuwerth 5 Pfd. lebendes Gewicht erzeugte, fiel dieß in den Jahren 1854—60 auf 3,64 Pfd. für denselben Heuwerth herab."

Die Arbeiten Hennebergs und Stohmanns wurden auch hier bewundert und deßhalb durch das hiesige Wochenblatt im Auszug für unsre Landwirthe veröffentlicht. Zu vorläufiger Beibehaltung der Heuwerthe, an denen ich auch schon lange Manches auszusetzen habe und deren Unvollkommenheit ich recht gut einsehe, gibt es aber trotzdem noch verschiedene Gründe:

1) Die von Weckherlin hier aufgestellten Heuwerthe traf ich im Jahr 1850 in der Rechnung hier an, und obwohl ich damals mit den verschiedenen Werthsverhältnissen nicht ganz einverstanden war, behielt ich sie doch bei, um fernere Rechnungsergebnisse mit den früheren direkt vergleichen zu können; eine Aenderung wäre ja auch nur nach meiner individuellen Ansicht erfolgt und sie deßhalb noch nicht gerade verbessert gewesen, und so war der Grund für ihre Beibehaltung überwiegend.

2) Als nun die alten Heuwerthe von der Wissenschaft allmälig verworfen wurden, so blieb dieser Vergleich mit den Vorgängen, wenn auch nach einem unvollkommenen so doch gleichen Maßstab immer noch wichtiger als die Einführung eines neuen verbesserten, aber noch nicht bewährten, der deßhalb voraussichtlich noch mehr Aenderung erfahren mußte. Ehe man etwas Altes, wenn auch als unvollkommen Erkanntes, das aber doch lange Zeit hindurch, wenn auch nothdürftig zur allgemeinen Verständigung gedient hat, aufgibt, muß man etwas Anderes, Besseres und Erprobtes an seine Stelle setzen können, und nicht Etwas, das erst im Werden begriffen ist.

3) In einem neuen Werden ist aber die ganze Fütterungslehre, nachdem sie lange genug stagnirt hat trotz der ungeheuren und bewunderungswürdigen Fortschritte, die sie, Dank den Versuchsstationen, gemacht hat, doch immer noch begriffen. Ich will hiefür

Digitized by Google

nur einen Beleg herausgreifen: der erste Stoß gegen die alten Heuwerthe wurde, wenn ich nicht irre, von Bouſſingault geführt, indem er den Stickſtoff der Futtermittel ihrem Nahrungswerth zu Grunde legte. Später wurden hiezu die Beſtandtheile des Heus und ihr Verhältniß zu einander in demſelben als des einzigen Futters, mit welchem unſre Wiederkäuer allein ausſchließlich ernährt werden können, wie bei den alten Heuwerthen benützt; die Menge der ſtickſtoffhaltigen und ſtickſtoffloſen organiſchen Stoffe und ihr Verhältniß zu einander in einem Futterſtoffe ergaben ſeinen vollen Nahrungswerth, der aber durch die größere oder geringere Menge Holzfaſer mehr oder weniger, weil durch ſie eingehüllt und unverdaulicher gemacht, vermindert wurde. Die Holzfaſer hatte alſo eine negative Wirkung im Futter. Bald fand man jedoch, daß die Holzfaſer doch auch theilweiſe verdaulich ſei, namentlich, wenn, wie bei bloßem Erhaltungsfutter die Thiere nur nothdürftig ernährt wurden; endlich fand man, daß von der Holzfaſer immer ein Theil verdaut werde. Demnach hätte man in zehn Jahren dreimal die Sache ändern müſſen; gewiß ein Beweis, daß dieſe Lehre, an deren Fortſchritt jetzt ſo vielſeitig gearbeitet und die daher auch in naher Zeit noch manche Aenderung erfahren wird, noch nicht feſtgeſtellt iſt, und ſo kann noch nichts Sicheres an die Stelle der Heuwerthe geſetzt werden.

4) In der Praxis brauchen aber die Landwirthe etwas derart, und deßhalb behielt man ſie trotz ihrer Unvollkommenheit ſogar für die Fütterung ſelbſt ſo lange bei, wobei man ſich nur unter Benützung der Erfahrung und der Wiſſenſchaft gerade bei der Fütterung oft von ihnen abzuweichen erlaubte; und dieß wird immer mehr zweckmäßiger Weiſe der Fall werden, je weiter die Wiſſenſchaft fortſchreitet, je ſicherere Anhaltspunkte ſie den Landwirthen gibt, bis ſie endlich ſelbſt etwas Anderes an die Stelle der Heuwerthe ſetzen kann.

5) Man hat zwar vorgeſchlagen, zu Aufſtellung von Futteretats von ſämmtlichen Futterſtoffen einer Wirthſchaft, deren

Digitized by Google

Bestandtheile als: Proteïnstoffe, Kohlehydrate, Fette, ihre Trockensubstanz ꝛc. zu berechnen und in ihre Summe mit 365 zu dividiren, wodurch die auf jeden Tag entfallende Quantität jedes dieser Stoffe gefunden wird, die das Maß gebe, wie viel Stück Großvieh von einem bestimmten lebenden Gewicht damit einen Tag lang ernährt werden können, unter welche Anzahl das Futter zweckmäßig auszutheilen wäre. Dieß hat aber bei consequenter Durchführung seine Schwierigkeiten und zwar zuerst bei der Frage: welcher Analysen der verschiedenen Futtermittel soll man sich dabei bedienen? denn der Landwirth kann doch seine Futterstoffe jetzt noch nicht alle Jahre analysiren lassen und doch weichen die Analysen noch so sehr von einander ab; sodann bei der Frage: nach wessen Aufstellungen soll das Bedürfniß der verschiedenen Viehstücke an den verschiedenen Stoffen berechnet werden? auch diese Aufstellungen divergiren, ja man ist noch nicht einmal einig darüber, welche Stoffe und welche Verhältnisse derselben unter einander dabei in Rechnung gezogen werden sollen, und so füttert der eine sein Vieh nach den alten Heuwerthen, der andere nach Wolff, der dritte nach Haubner, der vierte nach Grouven, Henneberg ꝛc. und die Landwirthe verstehen ohne weitere Auseinandersetzungen einander selbst kaum mehr und bedienen sich zu kurzer Verständigung immer noch der verhöhnten Heuwerthe! wie jetzt die Agriculturchemiker die gleiche Nothwendigkeit fühlen, zu leichterer Verständigung sich über gewisse Durchschnittsanalysen zu vereinbaren. Man muß zur Verständigung gewisse Maßstäbe haben, und wenn man sie zur Zeit noch nicht vollkommen haben kann, sich oft auch mit unvollkommenen begnügen, soweit sie wenigstens noch zu Vergleichen dienen können.

Wenn nun aber auch diese Fragen festgestellt werden, so sind die verschiedenen Nährstoffe nicht in dem gleichen Mengenverhältniß in den verschiedenen Futtermitteln enthalten, wie sie der Durchschnitt bei ihrer Summirung ergeben hat und die endliche Austheilung der Futtermittel wird dadurch ziemlich schwierig. Nun haben

Digitized by Google

aber praktiſche Wirthſchaftsführer in der Regel nicht ſo viel Zeit zu Schreibereien u. dergl., ſind auch ſolchen meiſtens abhold und deßhalb darf man dieſe Schwierigkeiten nicht groß machen, wenn ſich eine rationellere Berechnung der Fütterung verbreiten ſoll.

Für Taxationen, Einrichtung von Wirthſchaftsplänen, Unterſuchung von Wirthſchaftsbetrieben für raſche Ueberſicht über dieſe Verhältniſſe in verſchiedenen Wirthſchaften und ihre Vergleichung ꝛc. iſt aber eine kurze, leicht ausführbare Rechnung, deren Hauptſtützpunkte ſich leicht ins Gedächtniß einprägen und darin erhalten laſſen, unentbehrlich, und hiezu leiſten die Heuwerthe immer noch gute Dienſte. Es iſt z. B. leicht zu erheben, wie viel in einer Wirthſchaft Heu, Stroh, Wurzeln ꝛc. geerntet werden, ihr Gewicht iſt raſch auf Heuwerth berechnet und ſo die Summe ſämmtlicher Heuwerthe, worunter auch der des Streuſtrohs alsbald ermittelt und alles auf eine Einheit reducirt, womit ſo leicht zu rechnen iſt, wie mit Bruchzahlen, wenn ſie auf einen Nenner gebracht ſind. Nimmt man nun z. B. für den Viehſtand Großvieh von 800 Pfd. lebendem Gewicht, das täglich 25 Pfd. Heu als Futter und 5 Pfd. Streuſtroh, alſo zuſammen $27\frac{1}{2}$ Pfd. Heuwerth täglich erhalten ſoll, ſo gibt dieß jährlich 9135 Pfd. Heu und 1834 Pfd. Streuſtroh, zuſammen 100 Ctr. Heuwerth. So viel 100 Ctr. Heuwerth das Gut erzeugt, ſo viel Stück Großvieh à 800 Pfd. können gehalten werden, auf welches lebende Gewicht leicht jedes ſchwerere oder leichtere Vieh zu reduciren iſt.

Für den Futteretat laſſen ſich ſodann die einzelnen Futtermittel nach ihrem Heuwerthe auf die einzelnen Viehharten austheilen, und wenn man hiebei den Grundſatz befolgt, daß die Surrogate für das Heu mit dieſem gleiche Nährkraft und möglichſt gleiches Volumen haben ſollen, ſo hat man, da die Nährkraft aus dem Gehalt an den verſchiedenen Nährſtoffen und ihrem richtigen Verhältniß entſpringt, nicht mehr viel an einer ſolchen Austheilung zu ändern, um die entſprechenden Nährſtoffe in den Mengen und dem

Digitized by Google

Verhältniß, wie im Heu, im Gesammtfutter zusammenzustellen. Für das Mastvieh verlangte man auch bei den Heuwerthen concentrirtes Futter; man kann zwar auf üppiger Waide oder mit gutem Heu allein auch mästen, braucht aber längere Zeit bis zur Vollendung der Mastung, als wenn man den Thieren concentrirte Nahrung gibt, in der es dann mehr Nahrungsstoffe zu sich nimmt, als in dem voluminösen Gras und Heu allein. Wenn daher die Heuwerthe darnach gebraucht werden, kann man sie den neuen Ansichten nach der Trockensubstanz, dem Protein, den Kohlehydraten, dem Fett und dem Nährstoffverhältniß der einzelnen Futtermittel mehr oder weniger anschmiegen und sie für verschiedene andere Berechnungen jedenfalls noch so lange beibehalten, bis etwas Besseres, für die wirthschaftlichen Verhältnisse gleich Taugliches an ihre Stelle gesetzt wird und mit ihrer gänzlichen Verbannung so lange zuwarten, bis die Anstrengungen der Wissenschaft in dieser Richtung zu einem festen Endergebniß geführt haben werden.

Nach diesen Ansichten und zu den verschiedenen genannten Zwecken behalte ich noch vorläufig die Heuwerthe in der Art bei, daß z. B. in dem Futteretat zunächst eine Spalte für die Menge und das Verhältniß der stickstoffhaltigen und der stickstofflosen Stoffe im Gesammtfutter, eine weitere für die Trockensubstanz eingeführt wurde, denen eine weitere für das Fett folgen wird, sobald die Ansichten über die Wirkung und die erforderliche Menge desselben mehr constatirt sein werden. Die ganze Berechnungsweise bei jedem Fortschritte der Wissenschaft, die sich jetzt rasch auf einander folgen, weßhalb auch bald wieder weitere zu erwarten stehen, in der Wirthschaft jedesmal durchaus zu ändern, würde eine Vergleichung mit den Vorgängen erschweren und die praktischen Wirthschafter von dergleichen eher abhalten, und unterbleibt daher auch hier, da alle diese Fortschritte auf dem Katheder besprochen werden, wobei der rationelle Landwirth das Wesentliche und Unwesentliche und die Bestrebungen der Forscher zu würdigen lernt.

Digitized by Google

Hr. v. Liebig schließt seine Replik folgendermaßen:

„Das Werk über Hohenheim vom Jahre 1863 gibt ein unverwerfliches Zeugniß für den Standpunkt der Hohenheimer Schule ab; von allen den zahlreichen und tiefeingreifenden Forschungen und Entdeckungen im Gebiete der Landwirthschaft seit 1840 hat keine dieser Errungenschaften in Hohenheim Wurzel gefaßt und Früchte getragen; in dem Feldbaubetrieb, welcher dort den wesentlichen Theil des Unterrichts ausmacht, bemerkt man auch nicht die leiseste Spur davon, und so findet sich denn in dem gedachten Werk kein Wort, keine Andeutung, daß sich seit beinahe einem Vierteljahrhundert etwas in der Welt zugetragen, was irgend Einfluß auf die Landwirthschaft gehabt hat, während sie in dieser Zeit eine Umwälzung erfuhr, welche ohne Beispiel in der Geschichte der Landwirthschaft ist."

Wer in der Beschreibung B. von Hohenheim den Abschnitt „die Unterrichtsfächer" (Seite 25—50) durchgeht, wird wohl finden, daß überall in den Vorträgen die zahlreichen tiefeingreifenden Forschungen und Entdeckungen im Gebiete der Landwirthschaft besprochen werden; wie weit sie in den Feldbaubetrieb bereits aufgenommen wurden und mit ihrer weiteren Constatirung noch aufgenommen werden, ist zum Theil im Vorstehenden enthalten. Daraus ist allerdings ersichtlich, daß die Wirthschaft hinter solchen Forschungen und Entdeckungen zurückgeblieben ist, deren Richtigkeit hier noch nicht als festgestellt angesehen wird.

Ueber die Zwecke der Hohenheimer Wirthschaft enthält die Beschreibung B. Seite 160, namentlich aber das Heft I der Mittheilungen aus Hohenheim das Nöthige. Darnach soll die eigentliche Wirthschaft als Musterwirthschaft nur Erprobtes ausführen, die Versuchswirthschaft Unerprobtes erst probiren, und so wird auch Beides gehalten, so weit es die besondern Verhältnisse überhaupt gestatten. Diese Einrichtung entspricht auch den Lehrzwecken, denn der Lernende hat so die beste Gelegenheit, das bereits Erprobte

Digitized by Google

von dem zu unterscheiden, was erst im Werden begriffen ist. Außerdem soll die Musterwirthschaft zunächst für die württembergische Landwirthschaft, welche hauptsächlich von bäuerlichen Wirthen betrieben wird, dienen. Wenn dieser Zweck erreicht werden soll, darf nicht mit jeder neuen, wenn auch Aufsehen machenden Entdeckung und den darauf alsbald gebauten Ansichten und Schlüssen in den betreffenden Theilen der Wirthschaft geändert werden, denn der bäuerliche Landwirth muß sich eine längere Reihe von Jahren hindurch überzeugen, daß irgend etwas Neues besser und probehaltiger sei, als das, was er dafür aufgeben soll. Hat es doch in jeder Gegend des ganzen Landes 18—20 Jahre bedurft, bis die Bauern den Schwerz'schen Pflug, den sie ebenso lange auf einzelnen Gütern im Gebrauch sahen und der ihnen durch die Vereine auf alle Weise empfohlen wurde, selbst einführten!

Früher habe ich auch selbst im jugendlichen Eifer für den Fortschritt oft über diese Stabilität des Bauernstandes mich geärgert, allmälig habe ich aber einsehen gelernt, daß sie auch wieder Vortheile für den Bauern selbst und den Staat hat, denn wenn die Bauern alsbald gethan hätten, was ihnen Alles, nur seit ich Landwirthschaft treibe, von Seiten der Gönner und Beförderer der Landwirthschaft gezeigt und gerathen wurde, hätten sie längst banquerott gemacht!

Der gelehrte Forscher, der irgend eine Entdeckung macht, kann alsbald ganze Systeme auf dieselbe gründen und in die Welt hinausschleudern, er kann und wird sie in Folge weiterer Entdeckungen und Erkenntnisse ꝛc. ändern, dieß hat nun für ihn keine Schwierigkeiten, dagegen für den praktischen Landwirth, der solche Ideen alsbald ausführt, weil er für die Richtigkeit derselben mit seinem Beutel einstehen muß, noch mehr für den, der mit dem Beutel Anderer wirthschaftet. Deßhalb muß auch der rationelle Landwirth solche Entdeckungen ꝛc. zuerst im Kleinen probiren und erst das Erprobte im Großen ausführen, und so behalte auch ich

Digitized by Google

mir das Recht vor: Alles zu prüfen und das Beste zu behalten. Darüber, was von dem Geprüften für ihn das Beste sei, muß billiger Weise das Urtheil dem Prüfenden selbst überlassen werden, der entweder mit seinem Beutel für sich oder Andere verantwortlich ist.

Warum in der Beschreibung B. von Hohenheim sich kein Wort, keine Andeutung findet, daß sich seit einem Vierteljahrhundert Etwas zugetragen hat ꝛc., erklärt sich dadurch, daß Jeder der in der Einleitung genannten Mitarbeiter unabhängig seinen dort angegebenen Gegenstand behandelte, und daß diese einzelnen Abhandlungen durch die Redaktion nur zusammengestellt wurden. Warum nun die andern Mitarbeiter nichts der Art zur Sprache brachten, weiß ich nicht, aber mir für meine Person ging es dabei so: da man von dem Freiherrn v. Liebig, wenn man nicht ganz auf seine Worte schwört, mit Invektiven aller Art verfolgt und überschüttet wird, während doch ein wissenschaftlicher Streit in einer civilisirten Sprache mit Gründen, nicht mit wissenschaftlichem Fanatismus geführt werden sollte, so wollte ich den alten Streit nicht wieder erneuern, auch würde ich jetzt gänzlich geschwiegen haben, wenn er seine Geschütze nicht auf die Anstalt selbst, die ich zu vertreten habe, gerichtet hätte. Ihm aber bloß Weihrauch zu streuen, dazu hatte ich nach den Vorgängen persönlich keine Veranlassung, auch wäre es überflüssig, denn, wie ja gerade diese Schlußworte zeigen, braucht Hr. v. Liebig sich von Andern keinen Weihrauch streuen zu lassen.

Walz.

Digitized by Google

Die Wanderversammlung deutscher Agrikulturchemiker, deren Zweck und Bedeutung, nebst einigen Bemerkungen über landwirthschaftliche Versuchsstationen.

Von

Professor Dr. Emil Wolff.

Die Wissenschaft der Agrikulturchemie ist gegenwärtig in einer raschen Ausbildung begriffen, sie bringt mit ihren Forschungen nach allen Richtungen in die Praxis ein, die Bewegungen und Bestrebungen auf ihrem Gebiete werden allseitig mit Interesse verfolgt, deren Bedeutung für das Volkswohl wie für den Vortheil des Einzelnen von den Staatsbehörden und von den Landwirthen immer mehr anerkannt. Zu diesem Erfolge haben unzweifelhaft zweierlei Institute beigetragen, deren Begründung und Wirksamkeit der neueren und neuesten Zeit angehört und welche vorzugsweise dazu bestimmt sind, die Naturgesetze, welche die Grundlage eines richtigen Feldbaubetriebs und einer rationellen Fütterung der Thiere bilden müssen, immer klarer zu erforschen und deren allgemeineres Verständniß zu vermitteln. Diese beiden Institute sind die landwirthschaftlichen Versuchsstationen und die Wanderversammlung deutscher Agrikulturchemiker.

Die landwirthschaftlichen Versuchsstationen sind allgemeiner bekannt und haben in Deutschland bereits eine weitere Verbreitung gefunden. Die erste dieser Anstalten wurde mit dem Beginn des

Digitized by Google

Jahres 1851 in Möckern auf dem Gute der Leipziger ökonomischen Societät eingerichtet und während der drei ersten Jahre ihres Bestehens meiner Leitung anvertraut; seit dieser Zeit ist die Zahl derselben auf 21 gestiegen. Da ich die Absicht habe, die Einrichtungen, Aufgaben und Leistungen der Versuchsstationen an einem anderen Orte ausführlich zu behandeln, so werde ich bezüglich dieser Anstalten mich hier auf einige Notizen beschränken, welche ich auf einer kürzlich ausgeführten Reise zu sammeln Gelegenheit hatte.

Dagegen will ich in dem vorliegenden Aufsatze die Wanderversammlung der deutschen Agrikulturchemiker eingehender besprechen, welche, obgleich erst vor zwei Jahren begründet, dennoch hinsichtlich der ihr gestellten Aufgabe und ihrer bisherigen Wirksamkeit in weiteren Kreisen Interesse zu erwecken im Stande ist. Zugleich mögen die nachstehenden Bemerkungen als Beweis dafür dienen, daß die Hohenheimer Schule keineswegs, wie man ihr vorgeworfen hat, seit zwanzig Jahren den Resultaten wissenschaftlicher Forschungen sich verschließt, daß sie vielmehr an den letzteren überall thätigen Antheil nimmt, deren richtiges Verständniß nach besten Kräften zu verbreiten, für die Praxis auszunutzen sucht und hierin von den vorgesetzten Behörden bereitwillig unterstützt wird.

Ich bemerke hier, daß das im Folgenden gegebene Referat über jene Versammlungen keineswegs den veröffentlichten Protokollen entnommen ist, sondern durchaus auf meiner subjektiven Auffassung beruht; gleichwohl wird, wie ich glaube, mein Bericht den Sinn und die Resultate der Verhandlungen klar erkennen lassen.

Das Präsidium der in Würzburg vom 13. bis 19. Sept. 1862 tagenden 23. Versammlung deutscher Land- und Forstwirthe hatte an die naturwissenschaftliche Sektion, in welcher mir der Vorsitz und die Leitung der Debatte übertragen worden war, mehrere auf die landwirthschaftlichen Versuchsstationen bezügliche Fragen zur Beantwortung gestellt, von denen ich hier nur die folgende hervorhebe:

„Ist es nicht wünschenswerth, daß mehrere Versuchsstationen

Digitized by Google

ihre Forschungen gleichzeitig auf denselben Gegenstand richten, damit sich die gefundenen Resultate vergleichen und unter einander ergänzen lassen?"

Die Frage wurde zunächst von Dr. Grouven zur Besprechung eingeleitet und schon von ihm auf die Wichtigkeit der Vereinigung der Kräfte aller Versuchsstationen zur Lösung gemeinschaftlicher Aufgaben hingewiesen, sowie der Wunsch ausgesprochen, daß die Vorstände derselben jährlich zu einer gemeinschaftlichen Conferenz zusammentreten möchten, um die zu lösenden Fragen zu besprechen.

Im weiteren Verlaufe der Debatte betonte Dr. Stohmann hauptsächlich, daß die Versuchsstationen, außer daß sie rein wissenschaftliche Zwecke verfolgten, sich durchaus an die Praxis anlehnen müßten, daß aber bei sogenannten „praktischen" Versuchen ein wesentlich anderes als bisher verfolgtes Verfahren eingeschlagen werden müßte. Nur dann könnte man dem von praktischen Landwirthen noch so oft gemachten Vorwurfe: die Versuchsstationen erfüllten bis jetzt noch zu wenig die an sie zu stellenden Anforderungen, — entgehen und überhaupt für die Praxis erst recht brauchbare Resultate erzielen, wenn Viele sich entschlössen, gemeinschaftlich einen und denselben Versuch auszuführen, auf dem Felde wie im Stalle; denn der vereinzelt dastehende Versuch habe an sich oft keine Bedeutung und sei nur eine Anfrage, auf welche nur der gerade vorhandene Boden oder das vereinzelte Versuchsthier eine Antwort liefern könne. Allgemein giltige Lehren seien erst dann zu erwarten, wenn derselbe Versuch gleichzeitig an möglichst vielen verschiedenen Orten, auf verschiedenen Bodenarten, mit verschiedenen Thieren ausgeführt würde. Eine Vereinbarung zu solchen Versuchen könne aber nur dann erreicht werden, wenn jeder Einzelne vom richtigen Geiste beseelt sei, wenn jeder Versuchssteller nicht seine eigenen persönlichen Zwecke, sondern das zu erstrebende Ideal, die Förderung der Wissenschaft, vor Augen habe. Dann sei aber auch eine jährliche Zusammenkunft sämmtlicher Vorstände der Versuchsstationen erforderlich.

Digitized by Google

Es würde vom Standpunkte der Zweckmäßigkeit jedenfalls wünschenswerth sein, wenn ein selbständiger Congreß deutscher Agriculturchemiker zur Besprechung solcher Fragen eingeleitet werde, — ob dieser aber bei den meist beschränkten Mitteln der Versuchsstationen auszuführen sei, erscheine fraglich; dagegen würde die jährliche Versammlung deutscher Land- und Forstwirthe, welche ohnehin von den Meisten besucht werde, der richtige Ort sein, wo man sich über die schwebenden Fragen besprechen könne. Er erlaube sich daher den Antrag zu stellen:

„Die naturwissenschaftliche Sektion der 23. Versammlung deutscher Land- und Forstwirthe wolle erklären, es sei nicht allein wünschenswerth, sondern nothwendig, daß die jährlichen Wanderversammlungen von allen Agrikulturchemikern der Versuchsstationen besucht würden, um daselbst die schwebenden Fragen zu besprechen und gemeinschaftliche Versuche zu vereinbaren."

Zu diesem Antrage bemerkte Graf v. Borries, daß nach seiner Ansicht die Vorstände der Versuchsstationen selbständig und unabhängig von der Wanderversammlung der deutschen Land- und Forstwirthe ihre Conferenzen abhalten sollten, ohne jedoch damit aussprechen zu wollen, daß sie nicht gleichfalls an den Versammlungen der letzteren theilnehmen möchten. Er motivirte diesen Ausspruch mit dem Mangel an Zeit und Ruhe bei jenen Wanderversammlungen, indem bei der Fülle der dort zu erledigenden Fragen kaum mehr an solche einer Specialversammlung gedacht werden könne. Zugleich stellte er den Antrag:

„Man möge als Versammlungsort der Vorstände der Versuchsstationen jedes Jahr abwechselnd eine andere Versuchsstation oder eine in unmittelbarer Nähe der Versuchsstation gelegene Stadt wählen."

Bei der Wichtigkeit dieses Gegenstandes werde gewiß keine der hohen Regierungen und der vorgesetzten Behörden die zu solchen Reisen erforderlichen Geldmittel verweigern. Der Redner hob ferner

Digitized by Google

noch hervor, daß die Vorstände der Versuchsstationen bei der Aufstellung der die Praxis betreffenden, durch gemeinschaftliche Versuche zu lösenden Fragen sich nicht isoliren möchten, sondern stets mit der Praxis in enger Verbindung bleiben sollten.

Mit den so eben angedeuteten Ansichten des Grafen v. Borries erklärten sich Dr. Stohmann, Prof. Wolff und Prof. Knop vollkommen einverstanden, von denen der Letztere noch erwähnte, daß man hierbei nur das wirklich Erreichbare anstreben dürfe, dieses sei aber nur die Einigung bezüglich der Lösung derjenigen Fragen, welche die Praxis betreffen; bei rein wissenschaftlichen Untersuchungen müsse Jeder seinen eigenen Weg gehen, indem die Ziele der Untersuchungen im Verlaufe derselben sich oft ändern würden, was man beim Beginn derselben nicht voraussehen könne. Bei dieser Gelegenheit sprach Prof. Knop auch den Wunsch aus, daß die Regierungen ersucht werden möchten, bei Gründung neuer Versuchsstationen sie wo möglich mit den Universitäten oder, wo dieses nicht thunlich sei, mit den höheren landwirthschaftlichen Lehranstalten zu vereinen, jedoch nicht in organischer Verbindung mit diesen, sondern so, daß sie ihre volle Selbständigkeit behaupteten, ihnen jedoch die Benützung der reichen Hülfsmittel und Lehrkräfte jener Anstalten gestattet sei.

Die in Obigem angedeuteten Anträge und Wünsche wurden nebst anderem auf Versuchsstationen Bezüglichem noch einer weiteren Erörterung unterzogen und schließlich von dem Vorsitzenden der Section, Prof. Wolff, in der folgenden Fassung zur Abstimmung gebracht:

1) Es ist nothwendig, daß alljährlich wiederkehrende Versammlungen der Vorstände der landwirthschaftlichen Versuchsstationen am Orte einer Versuchsstation oder in deren Nähe stattfinden, um daselbst über gemeinschaftlich zu erledigende, die praktische Landwirthschaft betreffende Versuche zu berathen und sich zu einigen. Es ist ferner wünschenswerth, daß alle Agrikulturchemiker sich an den Wanderversammlungen deutscher Land- und Forstwirthe betheiligen und

Digitized by Google

daß die Regierungen, resp. vorgesetzten Behörden, die Mittel zu beiden Zwecken bewilligen möchten.

2) Es ist Trennung der rein wissenschaftlichen und der speciell auf die Praxis Bezug habenden Fragen und Aufgaben nöthig; bei der Berathung der letzteren ist die Zuziehung anerkannt tüchtiger Praktiker gefordert; die Einleitung und Ausführung rein wissenschaftlicher, zu der Landwirthschaft in näherer oder entfernterer Beziehung stehender Arbeiten ist dagegen dem Vorstande der Versuchsstation allein zu überlassen.

Die Anträge wurden mit Stimmeneinheit angenommen, hierauf sofort als Ort der nächstjährigen ersten Versammlung deutscher Agrikulturchemiker Leipzig gewählt und der jetzige Vorstand der ältesten deutschen Versuchsstation Möckern, Prof. Knop ersucht, die nöthigen Einleitungen zu dieser Versammlung zu treffen, indem er mit den Vorständen sämmtlicher Versuchsstationen sich ins Benehmen setze, ihnen die obigen Beschlüsse bekannt gebe und sie veranlasse, die letzteren den betreffenden Regierungen oder vorgesetzten Behörden zu unterbreiten.

Es ist hiemit erörtert worden, wie die Idee zu einer Wanderversammlung deutscher Agrikulturchemiker zuerst sich entwickelte. Wir wollen jetzt weiter sehen, in welcher Weise diese Idee ins Leben trat, inwiefern die bisher stattgefundenen Versammlungen die ihnen gestellten Aufgaben lösten und bereits eine Bedeutung für die Praxis der Landwirthschaft erlangten.

Die erste Versammlung der Agrikulturchemiker tagte in Leipzig am 21. bis 23. Mai 1863; den Vorsitz als erster, zugleich Ehren-Präsident, übernahm auf den Wunsch der Gesellschaft Hr. Prof. Erdmann in Leipzig, als zweiter geschäftsführender Präsident fungirte Prof. Knop. — Die zweite Versammlung vereinigte die Agrikulturchemiker in Göttingen am 15. bis 17. August 1864 unter dem Präsidium des Geh. Obermedicinalraths Prof. Wöhler in Göttingen und des Prof. Dr. Henneberg, Vorstands der Versuchsstation Weende.

Digitized by Google

Beide Versammlungen waren ungefähr gleich zahlreich besucht, indem die Zahl der Theilnehmer im Ganzen einige vierzig betrug, unter denen etwa fünfundzwanzig eigentliche Agrikulturchemiker waren; die übrigen Theilnehmer bestanden aus Angehörigen der Universität, in deren Domicil die Versammlung stattfand, namentlich Docenten der Chemie und Physiologie und aus Landwirthen, welche dem Curatorium einer Versuchsstation angehörten oder überhaupt ein Interesse hatten für die Bestrebungen und Fortschritte der Agrikulturchemie. In Göttingen waren außerdem einige Vertreter von Staatsbehörden und von Collegien zugegen, so aus Hannover, Preußen und Sachsen. Von eigentlichen Professoren der Landwirthschaft hatten jedesmal nur zwei sich eingefunden und von auswärtigen Universitäten waren durch Chemiker nur Berlin, Jena und München vertreten, weil außer in Leipzig und Göttingen, soweit mir bekannt ist, nur an diesen Universitäten besondere Professoren der Agrikulturchemie angestellt sind.

Ein wesentlicher Unterschied in der Frequenz beider Versammlungen machte sich nur bezüglich der Chemiker geltend, welche als Repräsentanten von landwirthschaftlichen Akademien und Lehranstalten erschienen waren. In Göttingen war nämlich die Zahl derselben eine weit größere als in Leipzig. In der ersten Wanderversammlung waren sechzehn Versuchsstationen (Braunschweig, Chemnitz, Dahme, Dresden, Haidau, Halle, Ida-Marienhütte, Jena, Insterburg, Möckern, München [physiologisches Institut], Regenwalde, Salzmünde, Schmiegel, Weende und Weidlitz), dagegen nur sechs landwirthschaftliche Lehranstalten (Berlin, Chemnitz, Halle, Hohenheim, Jena und Plagwitz) vertreten. In der zweiten Versammlung sahen sich die Vorstände und Chemiker von dreizehn Versuchsstationen vereinigt (Braunschweig, Carlsruhe, Chemnitz, Dahme, Haidau, Halle, Jena, München [pflanzenphysiologisches Institut], Regenwalde, Salzmünde, Schmiegel, Weende und Weidlitz), während wenigstens zwölf höhere landwirthschaftliche Lehranstalten ihre Docenten der

Digitized by Google

Chemie und Physiologie abgeordnet hatten, nämlich Berlin, Chemnitz, Eldena, Göttingen-Weende, Halle, Hohenheim, Jena, Poppelsdorf, Proskau, Tetschen-Liebwerd, Ungarisch-Altenburg, Waldau u. a. Man sieht also, daß in Göttingen z. B. sämmtliche landwirthschaftliche Akademien Preußens und Oesterreichs vertreten waren, während keine einzige derselben, mit Ausnahme von Berlin, zur Leipziger Versammlung ihre Abgeordneten geschickt hatte.

Aus der zuletzt erwähnten Thatsache, daß schon im zweiten Jahre des Bestehens der Agrikulturchemiker-Versammlungen die Theilnahme an denselben Seitens der landwirthschaftlichen Lehranstalten eine allgemeine geworden ist, — darf man wohl folgern, daß die Bedeutung dieser Berathungen für die Praxis wie für die Wissenschaft von den höheren Staatsbehörden schon jetzt erkannt wird und dieselben bereit sind, die hierin sich kundgebenden Bestrebungen der Agrikulturchemie zu fördern und zu unterstützen. Sehr erfreulich wäre es ferner, wenn die betreffenden Behörden nicht allein die Chemiker der landwirthschaftlichen Institute, sondern auch die Docenten der Landwirthschaft an jenen Versammlungen theilnehmen ließen. Denn auf diese Weise würde eine Vermittlung und Verständigung zwischen Praxis und Wissenschaft um so rascher angebahnt, die berechtigten Anforderungen der ersteren um so leichter befriedigt und überhaupt die wichtigste Aufgabe jener Versammlungen, — nämlich über die Mittel zur festeren Begründung und allgemeineren Verbreitung eines rationellen Betriebs des Ackerbaues und der Viehzucht sich zu einigen — weit vollständiger gelöst werden.

Daß in der That intelligente Vertreter der Praxis auch in den Versammlungen der Agrikulturchemiker auf den Verlauf der Debatte wie auf die Gestaltung der Beschlüsse einen günstigen Einfluß ausüben, das war schon in Göttingen deutlich zu bemerken, wo Männer, wie Graf Borries, Geheimer Regierungsrath Reuning, Landesökonomierath Kaufmann u. A. zugegen waren und sowohl an den allgemeinen Berathungen wie auch an den Verhandlungen der Com-

Digitized by Google

missionen sich betheiligten. Dieser günstige Einfluß würde durch die Gegenwart einer größeren Anzahl namentlich von Docenten der Landwirthschaft noch mehr gesichert sein, von denen bisher allein Prof. Kühn aus Halle ein lebhaftes Interesse für die Bestrebungen jener Versammlung gezeigt hat. Andrerseits ist keine Gefahr vorhanden, daß auf solche Weise die Verhandlungen zu sehr sich zersplittern und verallgemeinern möchten, denn es werden nur solche Landwirthe an denselben sich betheiligen, bei welchen ein vollständiges Verständniß für die zur Berathung vorliegenden Fragen und Aufgaben vorhanden ist; der Gegenstand der Berathung wird immer solcher Art sein, daß aus der Debatte ein praktisches Resultat sich ergeben muß und außerdem liegt es in der Natur der Sache, daß die Verhandlungen vorherrschend chemischer Natur sein werden und die ganze Leitung der Debatte stets in den Händen der Agrikulturchemiker verbleibt.

Die erste Versammlung der Agrikulturchemiker, welche in Leipzig stattfand, konnte der Hauptsache nach nur eine vorbereitende und organisirende sein. Die meisten Theilnehmer waren noch unklar über die eigentlichen Aufgaben, welche die, den Würzburger vorläufigen Beschlüssen zufolge jährlich wiederkehrende Versammlung zu lösen hatte; es konnte von vornherein keine specielle Tagesordnung festgestellt werden, man mußte sich erst gegenseitig orientiren und die vorhandenen Kräfte gleichsam prüfen, bevor man im Stande war, über ganz bestimmte Aufgaben sich zu einigen.

Die Debatte konnte daher nicht sofort zu praktischen Resultaten führen; sie mußte vielmehr einen ähnlichen Charakter annehmen, wie sie z. B. den Versammlungen der Aerzte und Naturforscher, der Land- und Forstwirthe meist eigenthümlich ist. Man tauschte nämlich Erfahrungen und Beobachtungen aus über verschiedene Methoden der agrikulturchemischen Analyse und machte Mittheilungen über die Resultate von allerlei Versuchen und Untersuchungen. So hielt Henneberg einen Vortrag über die Analyse der Futtermittel und deren Verdaulichkeit auf Grund seiner direkten Fütterungsversuche mit

Digitized by Google

Wiederkäuern; Hofmeister, Grouven u. A. sprachen über die Erfahrungen, welche sie bei der Prüfung verschiedener Methoden zur Bestimmung der Holzfaser und von Fett gemacht hatten; Wolff theilte eine Beobachtungen mit über die sehr verschiedenen Resultate, welche man bei Bodenanalysen erhält, je nachdem man heiße oder kalte, concentrirte oder verdünnte Salzsäure zur Lösung der Bodenbestandtheile verwendet, ferner über die Bestimmung der Phosphorsäure im Boden ꝛc.

Außerdem wurden mehrfache Vorschläge gemacht zu Fütterungs- und Düngungsversuchen, welche von den Versuchsstationen gemeinschaftlich auszuführen seien. Stohmann proponirte Feldversuche mit den im Handel vorkommenden wichtigeren concentrirten Düngmitteln nach einem genau bestimmten Schema; Knop schlug die in Möckern bereits eingeleiteten Feldversuche zur gemeinschaftlichen Ausführung vor, — Versuche, in welchen die einzelnen Pflanzennährstoffe für sich oder in gewissen Mischungen hinsichtlich ihres Einflusses auf die Vegetation unter möglichst verschiedenen Boden- und klimatischen Verhältnissen so lange geprüft werden sollen, bis die Resultate ganz klar hervortreten. Zöller wünschte gemeinschaftliche Versuche über die Wirkung der wichtigeren Pflanzennährstoffe, wenn dieselben in verschiedener Tiefe dem Boden beigemischt werden, um dadurch zu erfahren, ob die Wirkung der Düngstoffe an die Stelle gebunden ist, wo dieselben anfänglich dem Boden beigemischt worden sind, oder ob allmälig eine weitere Vertheilung, namentlich Versinkung derselben im Boden stattfindet.

Henneberg, Kühn, Lehmann u. A. sprachen über Fütterungsversuche und wünschten, daß man an verschiedenen Orten gleichzeitig genaue Beobachtungen anstellen möge über den Nahrungsbedarf und das passendste Nährstoffverhältniß für ausgewachsene Schafe und für Schweine in deren verschiedenen Altersstufen. Wolff machte darauf aufmerksam, daß es durchaus nothwendig sei, die Bodenanalysen überall nach einer im Wesentlichen übereinstimmenden Methode

Digitized by Google

auszuführen, weil nur in diesem Falle die Resultate der von verschiedenen Chemikern vorgenommenen Analysen unter sich vergleichbar sein und überhaupt zuverlässige Folgerungen für Praxis und Wissenschaft gestatten würden.

Alle diese Wünsche und Forderungen wurden mündlich vorgetragen, die einzelnen Mitglieder der Versammlung waren grossentheils völlig unvorbereitet, so daß die über jene Vorschläge eingeleitete Debatte unmöglich zu einem bestimmten Abschlusse gelangen konnte. Es stellte sich vielmehr als nothwendig heraus, daß die verschiedenen Versuchspläne zunächst nach allen Richtungen hin vollständig ausgearbeitet werden müßten, bevor die Versammlung über deren Annehmbarkeit sich entscheiden könnte und also eine Einigung zu erzielen sei. Zu diesem Zwecke wurden in Leipzig Commissionen ernannt und ihnen die Ausarbeitung der gemeinsamen Arbeitspläne übertragen, wobei die in der Versammlung vorläufig besprochenen Vorschläge die allgemeine Grundlage abgeben sollten. Die Mitglieder dieser Commissionen waren:

1) Commission für die Düngungsversuche, welche zugleich eine gemeinsame Methode der Bodenanalyse in Vorschlag zu bringen hatte: Dr. Brettschneider in Ida-Marienhütte (Schlesien), Dr. Grouven in Salzmünde bei Halle, Prof. Knop in Möckern bei Leipzig, Dr. Peters in Schmiegel (Posen), Dr. Stohmann in Braunschweig, Prof. Wolff in Hohenheim und Prof. Zöller in München.

2) Commission für die Fütterungsversuche: Prof. Henneberg in Weende bei Göttingen, Prof. Kühn in Halle, Dr. Lehmann in Weidlitz bei Bautzen und Prof. Wolff in Hohenheim.

Die Commissionen hatten die betreffenden Arbeiten im Laufe des nächstfolgenden Jahres zu vollenden, durch den Druck zu veröffentlichen und allen Mitgliedern der Leipziger Versammlung zuzuschicken, damit man bei der nächsten Zusammenkunft in Göttingen vollkommen orientirt sei und erwarten könne, die Berathung über die gemachten Vorschläge zu einem raschen Abschluß zu bringen.

Digitized by Google

Um die Sache weiter zu fördern, übernahmen einzelne Commissionsmitglieder die erste Ausarbeitung der Pläne, nämlich:

1) Prof. Kühn und Prof. Henneberg über die Fütterungsversuche mit Schafen;

2) Dr. Lehmann über die Fütterungsversuche mit Schweinen;

3) Prof. Knop über Felddüngungsversuche;

4) Prof. Zöller über Versuche mit Pflanzennährstoffen in verschiedener Tiefe des Bodens;

5) Prof. Wolff über die Bodenanalyse.

Diese ersten Ausarbeitungen sollten den übrigen Commissionsmitgliedern zugeschickt, von denselben begutachtet, sodann unter Beachtung der betreffenden Notizen von dem Verfasser nochmals überarbeitet und endlich als gemeinsamer Vorschlag der Commission veröffentlicht werden. Zugleich wurde die Zeitschrift „Die landwirthschaftlichen Versuchsstationen," welche in neuerer Zeit in regelmäßigen (zweimonatlichen) Heften unter der Redaktion des Dr. Nobbe in Chemnitz erscheint, zum Organ der Agrikulturchemiker-Versammlung gewählt und bestimmt, daß auch sämmtliche Commissionsausarbeitungen in dieser Zeitschrift veröffentlicht werden sollten.

Die Commissionen haben ihre Aufgaben vollständig gelöst. Als die zweite Versammlung deutscher Agrikulturchemiker am 15. August 1864 in Göttingen zusammentrat, befanden sich fünf ausführliche Ausarbeitungen als Commissionsvorschläge zu gemeinsamen Arbeiten der landwirthschaftlichen Versuchsstationen in den Händen aller Theilnehmer, nämlich in der Reihenfolge, wie sie durch Abdruck in der Zeitschrift „Die landwirthschaftlichen Versuchsstationen" veröffentlicht worden sind:

1) Entwurf zur Bodenanalyse, von Prof. Dr. E. Wolff.

2) Vorschlag zu Vegetationsversuchen in Böden, welche die Nährstoffe absorbirt und verschieden lokalisirt enthalten, von Prof. Dr. Zöller.

3) Vorschlag zu Feldversuchen, von Prof. Dr. W. Knop.

Digitized by Google

4) Vorschläge zu gemeinschaftlichen Fütterungsversuchen mit Schafen, von Prof. Dr. Julius Kühn und Prof. Dr. W. Henneberg.

Mit einem Nachtrag, enthaltend:

a) Darstellung der Schlachtresultate; Schema über die Wägungen der einzelnen Theile der Thiere; vorgeschlagen von Prof. Welcker in Halle;

b) Analytisches Verfahren bei der Untersuchung der Futtermittel, von Prof. Henneberg;

c) Ueber die Fabrikwäsche der Wolle, von Prof. Henneberg.

5) Vorschlag zu gemeinschaftlichen Fütterungsversuchen mit Schweinen, von Dr. Julius Lehmann.

Außerdem kam noch eine hieher gehörige Arbeit zur Vertheilung:

6) Ueber die Untersuchungsmethoden der käuflichen Düngstoffe, von Dr. F. Stohmann.

Es war in Göttingen bestimmt worden, daß für die einzelnen Vorschläge jedesmal der Verfasser der betreffenden Abhandlung auch in der allgemeinen Sitzung das mündliche Referat und die Einleitung der Debatte zu übernehmen habe. Da jedoch der Verfasser der dritten Abhandlung, Feldbüngungsversuche betreffend, Prof. Knop, in der Versammlung nicht zugegen war, so wurde von dem Präsidium dem Prof. Wolff aus Hohenheim das Referat über die betreffenden Vorschläge übertragen. Es hatte aber gerade über die Vorschläge des Prof. Knop unter den Commissionsmitgliedern keine rechte Einigung erzielt werden können; auch waren anstatt derselben verschiedene anderweitige Versuchsreihen proponirt worden, so daß eine nochmalige Berathung der Commission als nothwendig erscheinen mußte, um wo möglich über ganz bestimmte, der Versammlung zu machende Vorschläge sich zu einigen. Zur Theilnahme an dieser Berathung wurden außer den bei der Versammlung anwesenden Commissionsmitgliedern noch zwei praktische Sachverständige von dem Präsidium veranlaßt, nämlich Hr. Geh. Regierungsrath Reuning aus Dresden und Hr. Landesökonomierath Kaufmann aus Hannover.

Digitized by Google

In dieser Commissionssitzung wurde in längerer Debatte der Werth und der Unwerth von Feldversuchen überhaupt besprochen, vielfach verschiedene Versuchsreihen wurden vorgeschlagen und weil sie nicht die allgemeine Zustimmung erhielten, wiederum verworfen. Schließlich einigte man sich zu einer gemeinsamen Erklärung, welche der Vorsitzende der Commission der Versammlung in der folgenden Fassung referirte:

Die auf dem Felde auszuführenden Düngungsversuche können freilich, zur Zeit wenigstens, so lange nämlich alle bei derartigen Versuchen auf die Gestaltung der Ernten modificirend einwirkenden äußeren Bedingungen im Einzelnen noch nicht klar erforscht sind, keinen streng wissenschaftlichen Werth beanspruchen. Dagegen haben dieselben allerdings einen praktischen Nutzen, insoferne sie demonstrativer Art sind, d. h. gewisse durch die Wissenschaft erforschte Wahrheiten dem Landwirthe in ihrer ganzen praktischen Bedeutung vor Augen führen und außerdem manche für die nächste Umgegend wichtige landwirthschaftliche Frage aufklären können. Die Commission betrachtet es daher als wünschenswerth, daß im Sinne der Knop'schen Anträge Düngungsversuche auf dem Feld oder auf Wiesen ausgeführt werden, überläßt es aber den einzelnen Versuchsstationen, denselben die Ausdehnung zu geben, welche die Verhältnisse gestatten. Eine Beschränkung der Knop'schen Vorschläge,[1] welche etwa fünfzig

[1] Die Vorschläge, welche Professor Knop gemacht hat, mögen hier ihrem Wesen nach mit dessen eigenen Worten angedeutet werden:

Ich schlage zu gemeinsamem Unternehmen vor, daß jede Versuchsstation eine kleine Felderfläche dazu opfere, um dem praktischen Landwirthe alljährlich wiederholen und nöthigenfalls jeden Augenblick zeigen zu können:

daß ein Feld von physikalisch brauchbaren Eigenschaften auf alle Zeiten hin, auch wenn seine Ernte durch Anwendung starker Mengen von Salpetersäure oder salpetererzeugenden Materials über die Ernte im Beharrungszustande hinaus gesteigert wird, fruchtbar erhalten und ohne Raubbau einzuführen alljährlich abgeerntet werden kann, wenn man dasselbe alljährlich mit den der Ernte entsprechenden Quantitäten an

Kalisalpeter,	Bittersalz und
Kalksalpeter,	phosphorsaurem Kalk

Digitized by Google

einzelne Parzellen verlangen, auf eine geringere Anzahl von Versuchen kann z. B. in der Weise bewirkt werden, daß man nur mit drei Düngmitteln experimentirt und zwar mit solchen, welche überall leicht herbeizuschaffen sind, nämlich:

1) Chilisalpeter;
2) Kalksuperphosphat, aus Bakerguano dargestellt;
3) Chlorkalium oder schwefelsaures Kali.

versieht. Daß ferner eine partielle Düngung mit einer einzelnen Säure oder Base, oder überhaupt ein Verfahren der Düngung, bei welchem im Boden einer oder einzelne Bestandtheile sich nach und nach im Ueberschuß anhäufen, der Cultur einer gewissen Pflanze endlich nachtheilig werden muß, während bei Einführung einer Fruchtfolge ein solcher Nachtheil vielleicht nicht hervortritt, falls nämlich eine zweite Pflanze gerade vorzugsweise Bedürfniß an der durch die wiederholte Cultur der ersten im Boden angehäuften Säure oder Base hat.

Hiernach besteht mein Vorschlag in nichts Weiterem, als einer Aufforderung zur Einführung eines Feldbüngungssystems, bei welchem eine Parcelle alle jene vier Salze alljährlich wieder erhält, während einerseits eine Anzahl gleich großer Parcellen daneben bloß die in jenen vier Salzen enthaltenen Basen, und andererseits eine Anzahl anderer Parcellen die in denselben Salzen enthaltenen Säuren erhalten.

Dieses Parcellensystem richtet man dreimal ein.

Das erste System bekommt alljährlich die einmal angewandten Salzmengen und wird zehn Jahr lang hinter einander mit einer und derselben Pflanze angebaut.

Das zweite Parcellensystem bekommt dieselben Salze, wie das erste, jede Parcelle auch alljährlich dieselbe Düngung, wie im ersten Jahre und alle werden in einem und demselben Jahre mit demselben Gewächs bebaut, aber von einem Jahr zum andern wählt man eine andere Pflanze nach Maßgabe einer praktisch zweckmäßigen Fruchtfolge.

Das dritte Parcellensystem wird genau wie das zweite behandelt und muß in denselben Jahren auch mit denselben Früchten bedeckt erscheinen, wie voriges, nur düngt man hier nicht jede Parcelle alljährlich wieder mit den ihr vorgeschriebenen Salzen, sondern nur im ersten Jahre und baut in den folgenden Jahren diese Parcellen ab, um vergleichen zu können, wie lange die Mineraldüngung nachwirkt, bis es endlich zweckmäßig erscheint (etwa im fünften Jahre) die ursprüngliche Düngung zu wiederholen.

Jedem System fügt man eine oder zwei Parcellen bei, welche zur Vergleichung gar keinen Dünger bekommen. Man wählt im Ganzen einen etwas abgebauten, aber doch nicht völlig erschöpften Boden, um diese Versuchssysteme anzulegen.

Digitized by Google

Durch einfache Combinationen entstehen sieben oder acht einzelne Versuche, welche entweder auf einer künstlichen Wiese, bei dem Anbau z. B. von französischem Raigras, oder auch auf dem Felde unter Einhaltung einer landesüblichen Fruchtfolge auszuführen sind. Jedenfalls aber müssen die Versuche eine Anzahl von Jahren, d. h. so lange fortgesetzt werden, bis bestimmte Resultate deutlich hervortreten. Auch bleibt es den einzelnen Versuchsstellern unbenommen und ist selbst wünschenswerth, daß sie den Versuchen einen mehr wissenschaftlichen Charakter verleihen dadurch, daß man mit denselben vollständige Analysen des Bodens und der Ernteprodukte verbindet, ferner während der Vegetationszeit der Pflanzen genaue Beobachtungen anstellt über die meteorologischen Verhältnisse und über die Wärmegrade in verschiedenen Tiefen des Bodens, auch die Menge und Beschaffenheit des etwa von dem Felde abfließenden Wassers zu ermitteln sucht, also überhaupt alle diejenigen Bedingungen beachtet, welche möglicherweise modificirend auf die Ernteerträge einwirken können.

Die Versammlung genehmigte diese Commissionsvorschläge und von Seiten der Praxis sprach man sich sehr erfreut darüber aus, daß die Versuchsstationen auch in Zukunft den Feldversuchen, welche für den praktischen Landwirth so belehrend seien, ihre Aufmerksamkeit zuwenden wollten. Zugleich wurde der Beschluß gefaßt, daß die zu dem Knop'schen Entwurf von den einzelnen Kommissionsmitgliedern gemachten und schriftlich vorliegenden gutachtlichen Bemerkungen, ihres allgemeineren Interesses wegen durch den Druck veröffentlicht werden sollten.

Die von Professor Zöller vorgeschlagenen Vegetationsversuche „in Böden, welche die Nährstoffe absorbirt und verschieden localisirt enthalten," wurden von demselben nachträglich etwas modificirt und in der folgenden Fragestellung von der Versammlung angenommen.

Die anzustellenden Versuche[1] sollen sich auf die Fragen beziehen:

[1] Ueber die Art und Weise ihrer Ausführung vergl. die „Landwirthschaftlichen Versuchsstationen." 1864. 4. Heft.

Digitized by Google

1) wie verhalten sich Bewurzelung, Wachsthum und Ertrag der Pflanzen in den gleichförmig vorbereiteten, verschiedenen Böden der Versuchsstationen Deutschlands? Es wären hierbei die Bodenarten chemisch und physikalisch zu untersuchen;

2) in welcher Weise geht das Gesammtpflanzenwachsthum in den verschiedenen Bodenarten vor sich, wenn letztere noch absorbirte Nährstoffe, bis zur etwaigen Viertel- oder Achtelsättigung, enthalten?

3) welchen Einfluß üben geschichtete Böden auf die Pflanzenentwickelung? Unter geschichteten Böden sind solche zu verstehen, welche *oben* oder *in der Mitte* oder *unten* verschieden dicke Lagen von viertels- oder achtelsgesättigter Erde enthalten, während der übrige Theil des Bodens aus gewöhnlicher Erde besteht.

Die Versuche werden zweckmäßig, wie es in München geschieht, in 4 Fuß langen, 2 bis 3 Fuß breiten und 4 Fuß tiefen Holzkästen ausgeführt und die zu cultivirende Pflanze soll vorerst eine *tiefwurzelnde*, perennirende sein, speziell die Kleepflanze.

Professor Zöller bemerkt hierzu: „Die Berechtigung dieser Versuche ist nicht zu verkennen. Die Landwirthschaft wird durch sie erfahren, in welchem *Verhältniß* unterirdisches und oberirdisches Pflanzenwachsthum in verschiedenen, geschichteten und nicht geschichteten, Böden vor sich geht und von welcher *Dauer* dasselbe (bei perennirenden Pflanzen) darin ist; in welcher Tiefe die Nährstoffe unterzubringen sind, um ein Maximum der Wirkung zu erzielen, *wie groß die Verbreitung* der absorbirten Nährstoffe innerhalb einer gewissen Zeit und in den erwähnten Böden sich zeigt und zuletzt, welche *Widerstände* die verschiedenen Bodenarten der Aufnahme der Nahrung durch Wurzeln entgegensetzen."

Die Vorschläge zu gemeinschaftlichen *Fütterungsversuchen* mit Schafen und Schweinen wurden von der Versammlung nach verschiedenen Richtungen hin lebhaft und eingehend besprochen. Es kann hier nur kurz das Endresultat der Debatte angedeutet werden,

Digitized by Google

welches im Ganzen in Uebereinstimmung sich befand mit den von der betreffenden Commission gestellten Anträgen.

Bezüglich der Fütterungsversuche mit Schafen wurde die von Prof. Kühn und Prof. Henneberg proponirte und ausführlich begründete Fragestellung genehmigt:

„Zwischen welchen Grenzen bewegt sich bei dem betreffenden Schafstamme der Nährstoffgehalt des Beharrungsfutters? Bis zu welchem Minimum ist es gestattet und wirthschaftlich rathsam mit den verdaulichen stickstoffhaltigen Nährstoffen einerseits, mit den stickstofffreien anderseits herabzugehen und welche Quantitäten von Nfr. einerseits, von Nh. anderseits sind daneben erforderlich, um gut genährte Thiere auf constantem Körpergewicht zu erhalten?"

Es war vorgeschlagen worden, 4 Abtheilungen von je 5—10 Stück drei- oder vierjähriger Hammel aufzustellen und dieselben mit einem Futter (bestehend aus reinem Stroh, Wurzelfrüchten, Heu und resp. Bohnenschrot) zu füttern, dessen Nährstoffgehalt (Nh. im Rauhfutter, den bekannten Henneberg'schen Ermittlungen gemäß, durchschnittlich nur als zur Hälfte verdaulich angenommen) pro 1000 Pfd. Lebendgewicht der Thiere nach Abzug der Wolle beträgt:

Abth. I.	=	1,5	Pfd.	Nh.	(Min.)	+	15,0	Pfd. Nfr. (Max.)
„ II.	=	1,5	„	„	(dto.)	+	12,0	„ „ (Min.)
„ III.	=	2,5	„	„	(Max.)	+	12,0	„ „ (dto.)
„ IV.	=	2,5	„	„	(dto.)	+	15,0	„ „ (Max.)

Auf den Vorschlag von Professor Wolff wurde noch eine fünfte Abtheilung in die Versuchsreihe aufgenommen, nämlich mit einem noch knapperen Futter als in Abth. II. (z. B. 1,0 Pfd. Nh. + 12,0 Pfd. Nfr.), um damit diejenige Grenze zu ermitteln, bei welcher vielleicht noch ein Maximum von Wolle oder doch wenigstens nur eine höchst unbedeutende Abnahme der Wolleproduktion sich herausstellt, und damit die Frage zu beantworten, „ob man nicht durch eine etwas weniger kräftige Ernährung die Wolle billiger

Digitized by Google

producire, als durch ein Futter, welches dem Maſtfutter ſich annähert." Dieſer Verſuch iſt von großer praktiſcher Wichtigkeit, weil in ſehr vielen Wirthſchaften thatſächlich ein verhältnißmäßig ſehr ſtickſtoffarmes Winterfutter (viel Stroh und Rüben oder Kartoffeln nebſt wenig Heu und Körnern) den Schafen dargeboten wird und es von Intereſſe ſein muß, genau zu conſtatiren, ob eine derartige Fütterung vortheilhaft ſei oder nicht.

Hierauf folgten Beſprechungen über das chemiſch-analytiſche Verfahren bei der Unterſuchung der Wolle und der Futtermittel, ſowie über das Schema für die Wägung der einzelnen Körpertheile der geſchlachteten Verſuchsthiere. Eine ſpecielle Anleitung zur Unterſuchung der Wolle auf ihre phyſikaliſchen Eigenſchaften wird von Profeſſor Kühn veröffentlicht werden, ſobald derſelbe ſeine desfallſigen Unterſuchungen vollendet haben wird.

In den von Dr. Lehmann vorgeſchlagenen gemeinſchaftlich auszuführenden Verſuchen mit Schweinen wurde die folgende Frage dem Verſuchsplane zu Grunde gelegt:

„Bei welchen relativen und abſoluten Gewichtsmengen der ſtickſtoffhaltigen und ſtickſtoffloſen Nährſtoffe im Futter können Ferkel von der fünften Woche nach ihrer Geburt an bis zu einem Alter von 10 Monaten zur höchſten Fleiſch- und Fettbildung mit dem geringſten Aufwand der ſtickſtoffhaltigen und ſtickſtoffloſen Nährſtoffe gebracht werden?"

Es ſollen zu dieſem Zweck 8 Stück hinſichtlich ihrer körperlichen Beſchaffenheit möglichſt gleichförmige (geſchnittene) Ferkel gleicher Race und wo möglich von demſelben Wurfe, welche 5 Wochen lang an der Mutter geſaugt haben, zunächſt einzeln 4 Wochen lang ganz gleichmäßig mit einer beſtimmten Quantität ſüßer abgenommener Milch und mit Gerſtenſchrot gefüttert und dann 4 ziemlich gleich ſchwere Abtheilungen zu je 2 Stück gebildet werden. Für die einzelnen Abtheilungen ſind nun von dieſem Zeitpunkte an, bei völlig genügender Futtermenge, welche nach dem jedesmaligen Sättigungsbedarf

Digitized by Google

der Thiere sich richten muß, die folgenden Nährstoffverhältnisse einzuhalten:

Alter der Thiere:	Vom 3. bis 5. Monat.	Vom 5. bis 6. Monat.	Vom 6. bis 10. Monat.
Abth. I.	1 Nh : 4,0 Nfr.	1 Nh : 5,0 Nfr.	1 Nh : 5,4 Nfr.
„ II.	1 „ : 4,3 „	1 „ : 5,3 „	1 „ : 5,8 „
„ III.	1 „ : 4,6 „	1 „ : 5,6 „	1 „ : 6,1 „
„ IV.	1 „ : 5,0 „	1 „ : 6,0 „	1 „ : 6,4 „

Um die Versuche für die Ausführung an verschiedenen, oft weit von einander entfernten Orten zu vereinfachen und zu erleichtern, wurde beschlossen, daß überall die gleichen Futtermittel, nämlich Erbsen, Kartoffeln und Gerste zur Anwendung kommen sollten, daß dagegen die Wahl der Race der Thiere dem einzelnen Versuchssteller zu überlassen sei.

Hinsichtlich einer gemeinschaftlich zu befolgenden Methode bei Untersuchungen von Bodenarten wurde der von Professor Wolff ausgearbeitete und vorgelegte „Entwurf zur Bodenanalyse" mit nur unbedeutenden Abänderungen von der Versammlung genehmigt und zugleich festgestellt, daß bei weniger ausführlichen Bodenanalysen hauptsächlich die mittelst kalter concentrirter Salzsäure nach den im „Entwurf" angegebenen Regeln dargestellte Lösung genau zu untersuchen sei. Bisher hat man häufig den mittelst kochendheißer concentrirter Salzsäure erhaltenen Auszug des Bodens einer speciellen Untersuchung unterworfen; wenn dieß vielleicht auch in Zukunft von manchen Agriculturchemikern vorgezogen wird, dann sollte man aber niemals versäumen, noch außerdem wenigstens zu ermitteln, wie viel man an Kali, Natron und Phosphorsäure durch die 48stündige Behandlung des Bodens mit kalter concentrirter Salzsäure in den gelösten Zustand überzuführen vermag.

Zu den Untersuchungsmethoden der käuflichen Düngmittel wurde von Dr. Stohmann ein werthvoller Beitrag geliefert, welcher namentlich die rasche und zugleich zuverlässige Bestimmung

Digitized by Google

der Phosphorsäure im Knochenmehl, Kalksuperphosphat und im Guano und außerdem eine neue Methode betraf zur genauen Ermittelung des Wassergehalts im Guano.

Bezüglich der zur gemeinsamen Ausführung empfohlenen Düngungs- und Fütterungsversuche ist noch zu erwähnen, daß an die einzelnen Versuchssteller die Aufforderung erging, die erlangten Resultate nebst den erforderlichen chemisch-analytischen Belegen denjenigen Commissionsmitgliedern zuzuschicken, von welchen die Versuchsobjekte hauptsächlich in Vorschlag gebracht und die betreffenden ausführlichen Versuchspläne bearbeitet worden sind. Diese Commissionsmitglieder sind also für die Fütterungsversuche mit Schafen Professor J. Kühn in Halle und Prof. W. Henneberg in Weende, für die Fütterungsversuche mit Schweinen Dr. J. Lehmann in Weidlitz (jetzt mit der Versuchsstation nach Pommritz bei Bautzen übergesiedelt) und für die Felddüngungsversuche Professor W. Knop in Möckern. Sie sollen sodann, ein Jeder in seinem Theile, das gesammte Material zu einer übersichtlichen Zusammenstellung verarbeiten, diese in der Zeitschrift „Die landwirthschaftlichen Versuchsstationen" veröffentlichen, damit in einer der nächsten Versammlungen der Agrikulturchemiker eine Berathung darüber stattfinden könne, ob die gestellte Aufgabe als gelöst zu betrachten sei oder ob noch weitere Versuchsreihen und welche nöthig erscheinen. Bei einem solchen Verfahren ist zu erwarten, daß nach und nach die wichtigsten Fragen der Praxis, wenn auch langsam, so doch sicher und zwar in einer Weise ihre Erledigung finden werden, welche bei den Landwirthen volles Vertrauen zu erwecken im Stande ist und zugleich möglichst allen Anforderungen der Wissenschaft genügen wird. Es ist natürlich, daß die einzelnen Versuchssteller noch außerdem über ihre Versuchsresultate völlig freie Verfügung haben und dieselben anderweitig ausführlich beschreiben und veröffentlichen können.

Es waren die Verhandlungen der Göttinger Versammlung mit dem, was im Vorstehenden berichtet worden ist, noch keineswegs

Digitized by Google

beendigt; sie haben sich vielmehr noch über andere Gegenstände verbreitet und zwar über Fragen, deren Besprechung in einem vielleicht noch höheren Grade die hohe Wichtigkeit dieser Versammlung für die Praxis nachweist und ihr Bestreben, die Wissenschaft der Praxis zugänglich und nutzbar zu machen, erkennen läßt.

Es war zunächst noch die folgende Frage auf die Tagesordnung gestellt und wurde von Dr. Stohmann zur Debatte eingeleitet:

„Gewährt die Controlirung der Düngergeschäfte seitens der Versuchsstationen den Landwirthen genügenden Schutz, sobald die Stationen es übernehmen, außer ihrer Controle, noch die aus den controlirten Lagern bezogenen Proben, ohne Berechnung der Kosten, zu untersuchen, — oder ist die ganze Controlirung nur ein Beförderungsmittel des Betrugs?"

Die Veranlassung zu dieser Frage hatten einige Stimmen gegeben, welche im Königreich Sachsen und im Braunschweig'schen gegen die Controle der Düngergeschäfte seitens der Versuchsstationen sich erhoben haben. Die Controle wird in neuerer Zeit in der Weise ausgeführt, daß

1) der Chemiker der betreffenden Versuchsstation oder dessen Assistent von Zeit zu Zeit die unter Controle stehenden Düngerhandlungen besucht und nach eigenem Ermessen die nöthigen Proben zur Analyse aufnimmt; über das Resultat der Untersuchung wird ein Attest ausgestellt, dieser in jeder Dünger-Niederlage ausgehängt und auch anderweitig veröffentlicht.

2) Außerdem muß jede Rechnung oder Quittung, welche von der Handlung über verkaufte Düngmittel ausgegeben wird, die gedruckte Notiz enthalten, daß es dem Käufer freistehe, eine Probe der Waare an die betreffende Versuchsstation zur chemischen Prüfung einzuschicken, welche letztere kostenfrei ausgeführt wird.

3) Für die Bemühungen der Versuchsstation wird an die Kasse derselben von Seiten der Düngerhandlung für jeden Centner des verkauften Düngers 1 Silbergroschen, gegenwärtig, seitdem der Umsatz

Digitized by Google

enorm zugenommen hat, in der Provinz Sachsen nur ½ Silbergroschen eingezahlt. Die Geschäftsbücher der Handlung müssen auf Verlangen jederzeit dem controlirenden Chemiker zur Einsicht vorgelegt werden.

Die Idee der Düngercontrole ist von der Versuchsstation Salzmünde ausgegangen, später auch von den Stationen Braunschweig, Dahme u. a. aufgenommen worden, und hat namentlich in der Provinz Sachsen großen Anklang gefunden. Dieß wird bestätigt durch die Mittheilung des Dr. Grouven, daß in den Jahren 1862 und 1863 unter Qualitätscontrole der Station Salzmünde nicht weniger als 201,000 Centner Guano, Knochenmehl und Superphosphat verkauft wurden. Diese Controle hat in dortiger Gegend die Reellität des Düngerhandels wesentlich erhöht und bewirkt, daß der Verkauf in einige wenige Hände sich concentrirte, während die kleineren und oftmals weniger reellen Geschäfte eingingen. Es wurden nämlich nur mit den größeren und als solide bekannten Handlungen Controle-Contrakte abgeschlossen und denselben die Zusicherung gegeben, daß innerhalb eines bestimmten Umkreises keine weiteren Düngergeschäfte unter die Controle der Versuchsstation genommen werden sollen. In den Jahren 1862 und 1863 wurden auf diese Weise von Salzmünde aus 7 große Düngerlager controlirt, und es fanden im Ganzen 117 Revisionen statt, wobei 215 Düngeranalysen nöthig wurden. Mit dem Jahre 1864 sind die controlirten Düngerlager um 5 weitere vermehrt worden.

Das Vertrauen der Landwirthe zu den käuflichen concentrirten Düngmitteln hat sich durch obige Einrichtung außerordentlich gehoben, wovon der enorm gesteigerte Umsatz derselben ein deutlicher Beweis ist; es wird jetzt wenigstens fünfmal mehr von diesen Düngmitteln gekauft und in der Landwirthschaft der Provinz Sachsen verwendet als vor 3 oder 4 Jahren. Auch die Wissenschaft hat auf diese Weise eine wesentliche Unterstützung erhalten, denn der Versuchsstation Salzmünde ist dadurch, ungeachtet dieselbe nur ½ Silber-

Digitized by Google

groschen von jedem verkauften Centner Dünger für die Controle beansprucht, eine jährliche weitere Einnahme von über 3000 Thalern gesichert worden.

Nach der Mittheilung so glänzender Erfolge mußte die Versammlung der Agrikulturchemiker einstimmig für die Zweckmäßigkeit der Controle des Düngerhandels von Seiten der Versuchsstationen sich aussprechen; man konnte nur wünschen und hoffen, daß auch in anderen Gegenden Deutschlands etwas Aehnliches ins Leben gerufen werde.

Noch eine andere, für die Praxis besonders wichtige Angelegenheit wurde in der Versammlung angeregt und einer näheren Besprechung unterworfen, — nämlich die Aufstellung von Mittelzahlen, die Zusammensetzung der landwirthschaftlich wichtigen Stoffe betreffend. Es ist offenbar von großem Interesse, daß man sich in dieser Hinsicht über gewisse Zahlen einigt, welche überall von den Landwirthen sowohl wie von den Agrikulturchemikern den landwirthschaftlichen Berechnungen oder Taxationen zu Grunde gelegt werden und damit die erste Basis einer chemischen Statik des Landbaues bilden können. Diese Zahlen würden dann auf jeder künftigen Versammlung der Agrikulturchemiker vervollständigt und nach Erforderniß auch berichtigt werden. Bisher hat fast jeder Schriftsteller aus einer größeren oder geringeren Menge mehr oder weniger zuverlässiger Analysen eigene Mittelzahlen gebildet und für seine Berechnungen benutzt, wodurch eine große Unsicherheit und Verwirrung bezüglich mancher praktisch wichtiger Fragen entstanden ist. Diesem muß abgeholfen werden dadurch, daß man gleichsam Normalzahlen feststellt, welche freilich von Zeit zu Zeit zu revidiren sind, aber für den jedesmaligen Standpunkt der Wissenschaft als die allein gültigen und annähernd richtigen betrachtet werden können.

Zunächst erwähnte Prof. Henneberg, daß er bereits die seit 1850 ausgeführten Analysen der Futtermittel, soweit ihm dieselben bekannt geworden seien, tabellarisch zusammengestellt habe und diese

Digitized by Google

Tabelle demnächst zu veröffentlichen beabsichtige. Er forderte die Agrikulturchemiker auf, ihm nach der Veröffentlichung die etwa nöthigen Berichtigungen und Vervollständigungen zukommen zu lassen, um alsdann aus dem bisher vorliegenden vollständigen Material eine einzige möglichst zuverlässige Tabelle über die mittlere Zusammensetzung der Futtermittel berechnen zu können. Die bekannten, zuerst von Wolff und später von Grouven entworfenen Futtertabellen hätten unläugbar zur Begründung und Verbreitung einer rationelleren Fütterungsmethode in der Landwirthschaft viel beigetragen; die von ihm beabsichtigte Zusammenstellung würde aber eine vollständige Uebersicht über alles auf diesem Gebiete bisher Geleistete gewähren, die noch vorhandenen zahlreichen Lücken klar erkennen lassen und außerdem den Resultaten der neueren Forschungen über die Verdaulichkeit der Futtermittel Rechnung tragen.

Im Anschluß hieran stellte Professor Wolff den Antrag, daß man auch über die mittlere Zusammensetzung der Asche der wichtigeren Kulturpflanzen und Düngermaterialien sich einigen möge, über Zahlen also, welche von allen Chemikern und Landwirthen gemeinsam bei den Berechnungen über Erschöpfung des Bodens durch diese oder jene Kulturmethode und überhaupt bei den Erörterungen über den Umsatz und den Ersatz der Pflanzennahrung im Boden zu benutzen seien. Der Redner bemerkte, daß gewiß viele praktische Landwirthe über die chemische Beschaffenheit und die durch die Kultur bedingten Veränderungen im Zustand ihrer Felder und Wiesen gar gerne Buch und Rechnung führen möchten, aber oftmals rathlos daständen gegenüber den großen Abweichungen in den Resultaten der vorliegenden Analysen eines und desselben Ernteproduktes oder Düngermaterials und gegenüber den Differenzen in den mittleren Annahmen, welche selbst in verschiedenen wissenschaftlichen Schriften sich vorfinden und deren natürliche Ursache der Praktiker häufig nicht zu begreifen oder wenigstens nicht näher zu verfolgen im Stande sei. Es werde ohne Zweifel zur rascheren

Digitized by Google

Verbreitung eines rationellen Feldbaubetriebs sehr wesentlich beitragen, wenn eine solche Tabelle von Seiten der Agrikulturchemiker-Versammlung den Landwirthen empfohlen würde und die Chemiker selbst sich verpflichten wollten, dieselbe Tabelle auch ihren hieher gehörigen Berechnungen zu Grunde zu legen. Zu diesem Zwecke sei es nach der Ansicht des Antragstellers nicht geradezu nothwendig, die ganze ungeheure Masse der betreffenden Aschenanalysen auf's Neue zu sammeln, zu sichten und daraus die gewünschten Mittelzahlen direkt zu berechnen. Es erscheine als genügend, wenn man die schon mehrfach vorhandenen Zusammenstellungen benutze, diese erforderlichen Falles vervollständige und hieraus unter Berücksichtigung der in der Praxis vorherrschenden Verhältnisse, gleichsam mit praktischem Blicke die Tabelle über den mittleren Gehalt der landwirthschaftlich wichtigen Stoffe an Gesammtasche, wie an den einzelnen Aschenbestandtheilen ableite.

Der Antrag wurde als zeitgemäß erkannt, namentlich von Seiten der anwesenden Praktiker freudig begrüßt und behufs der nöthigen Vorarbeiten sofort eine Commission erwählt, bestehend aus Dr. Stohmann in Braunschweig, Professor Wicke in Göttingen, Professor Wolff in Hohenheim und Professor Zöller in München. Nachdem innerhalb dieser Commission eine Einigung erzielt worden ist, wird die betreffende Tabelle, deren ersten Entwurf Professor Wicke zu liefern versprach, veröffentlicht und sodann der nächstjährigen Versammlung zur definitiven Prüfung vorgelegt werden.

Im Vorstehenden habe ich von den Verhandlungen der Göttinger Agrikulturchemiker-Versammlung das Wesentliche hervorgehoben. Das Resultat darf wohl als ein sehr erfreuliches bezeichnet werden, denn man hat, wie ersichtlich ist, in dreifacher Hinsicht für die Praxis wichtige und unzweifelhaft folgenreiche Beschlüsse gefaßt, indem man

1) eine gemeinschaftliche Thätigkeit der Versuchsstationen in's Leben gerufen hat dadurch, daß auf Grund von ausführlichen, nach allen Seiten hin wohl erwogenen Versuchsplänen gleichzeitig an verschiedenen Orten solche Fütterungs- und Düngungsversuche zur

Digitized by Google

Ausführung kommen sollen, welche praktisch besonders wichtige Fragen berühren.

2) Man hat ferner über die allseitig zu befolgenden Methoden der Boden-, Futter- und Düngeranalysen im Wesentlichen sich geeinigt und damit ermöglicht, daß die Resultate der verschiedenen Analysen in Zukunft unter sich besser vergleichbar sein werden und auch im Interesse der Praxis besser ausgenutzt werden können.

3) Endlich hat man die Ausarbeitung und Zusammenstellung von Mittel- oder Normalzahlen, welche auf die chemische Zusammensetzung der landwirthschaftlich wichtigen Stoffe sich beziehen, beschlossen und damit eine mehr zuverlässige Grundlage für alle landwirthschaftlich-chemischen Berechnungen angebahnt.

Es ist hiermit zugleich die Aufgabe angedeutet, deren Lösung von der Wanderversammlung deutscher Agrikulturchemiker angestrebt wird und wohl von Anfang an im Sinne der Gründer derselben lag.

Die Agrikulturchemiker-Versammlung soll nämlich nicht eigentliche Streitfragen — sie mögen sonst anderweitig noch so lebhaft besprochen werden und die Gemüther erhitzen — auf die Tagesordnung setzen; man will vielmehr die Ursache des Streites beseitigen und zu diesem Zwecke eine einheitliche und gemeinschaftliche Thätigkeit der Versuchsstationen anbahnen, indem man die Mittel und Wege bespricht, welche zur Lösung praktisch wichtiger Fragen führen können und außerdem dasjenige, was die Wissenschaft bereits erforscht hat, durch Einigung in der Versuchs- und Untersuchungsmethode, Berechnungsweise ꝛc. für die Praxis immer verständlicher und nutzenbringender zu machen sucht. Ueber etwaige Streitfragen hat man Gelegenheit genug, außerhalb der eigentlichen Sitzungen in kleineren Kreisen und in freundschaftlicher Unterhaltung sich gegenseitig zu verständigen, — eine Gelegenheit, die auch in Göttingen vielfach benutzt wurde. Man wird dann oftmals finden, daß gerade die heftigsten literarischen Streitigkeiten nicht in wesentlich abweichenden Ansichten über die Ernährung der Pflanzen und der Thiere

Digitized by Google

gründet sind; mithin keine eigentliche wissenschaftliche Basis haben, ndern ganz gewöhnlich durch eine etwas unklare oder falsch verandene Ausdrucksweise oder dadurch veranlaßt worden sind, daß an die praktisch landwirthschaftlichen Verhältnisse von einem verschiedenen Gesichts- und Standpunkte aus aufgefaßt hat, — also berhaupt durch Mißverständnisse, welche in ruhiger und gemüthcher Besprechung meist leicht beseitigt werden können.

So kann man z. B. die vollkommene Ueberzeugung haben, daß m Boden im Allgemeinen für die mit den verkauften Ernteprokten ausgeführten und nicht wiederum mit dem Stallmist in denlben zurückkehrenden Bestandtheile ein reichlicher Ersatz geboten erden müsse, ohne jedoch zuzugeben, daß bei der unendlich großen erschiedenheit der Bodenarten und Bodenmischungen ein solcher rsatz unter allen Verhältnissen ohne Ausnahme nöthig oder überaupt in praktisch lohnender Weise möglich sei. Man kann ferner ie hohe Bedeutung der käuflichen concentrirten Düngmittel, namentch der Phosphate für die Steigerung der Ernten nach Qualität nd Quantität vollkommen anerkennen und überall den Landwirth uf die Nothwendigkeit verweisen, in seinem eigenen Interesse genaue nd immer in dieser oder jener Richtung zu wiederholende Versuche it jenen Düngmitteln anzustellen, — ohne ihm jedoch den Rath u ertheilen, sofort und ohne Weiteres im Großen Knochenmehl, uano ꝛc. anzukaufen und neben dem Stallmist auszustreuen, bevor : durch vorläufige Versuche die lohnende Wirkung dieser Beidünger rade unter seinen Boden- und klimatischen Verhältnissen klar erkannt at, indem man ihn, wenn die Wirkung ausbleibt, auf die Zukunft ertröstet und ihm die Versicherung gibt, daß die vermehrte Zufuhr on Pflanzennahrung zum Boden jedenfalls, sei es in kürzerer oder ingerer Zeit, eine Zunahme der jährlichen Ernten zur Folge haben uß. Man kann die hohe praktische Wichtigkeit der Aschenbestandeile des Düngers als unzweifelhaft feststehend betrachten und auf ie Ansammlung von löslichen, d. h. von den Pflanzen aufnehm-

Digitized by Google

baren feuerfesten mineralischen Nährstoffen im Boden die größte Aufmerksamkeit verwenden, ohne jedoch zu läugnen, daß neben jenen Stoffen auch der Stickstoff und selbst die organische, humusbildende und Kohlensäure erzeugende Substanz im Dünger in der Mehrzahl der Fälle eine günstige Wirkung auf die Vegetation ausübe, ohne namentlich eine vernünftige Zufuhr von passenden Stickstoffverbindungen zum Boden unter den bei uns, in Deutschland vorherrschenden klimatischen Verhältnissen, als nutzlose Verschwendung oder geradezu als schädlich zu bezeichnen. Nur die Extreme und zwar in beiderlei Richtung sind praktisch nachtheilig für die Gestaltung der Ernten und daher von den rationellen Landwirthen zu vermeiden. Man kann zugeben, daß bei reiner und ausschließlicher Stallmistwirthschaft jeder Boden endlich, früher oder später je nach seiner ursprünglichen Beschaffenheit, in der Qualität und Quantität der Ernteerträge nachlassen muß, ohne damit das Schreckbild einer allgemeinen Verödung ganzer Länder und einer als Regel geltenden Hungersnoth heraufzubeschwören; die erschöpften Fluren sind nicht für alle Zeiten unfruchtbar, man kann sie jeden Augenblick, wenn die klimatischen Verhältnisse unverändert geblieben sind, wiederum in lohnende Kultur nehmen, indem man an die Stelle des früheren unrichtigen Feldbaubetriebs eine rationellere Kulturmethode treten läßt, man kann die ursprüngliche Fruchtbarkeit gewöhnlich rasch wieder herstellen und oft sogar noch bedeutend steigern, ohne daß es nöthig wäre, die ganze Menge der Pflanzennahrung, welche man vielleicht im Laufe von Jahrhunderten dem Boden entzogen hat, dem letzteren wiederum beizumischen; eine verhältnißmäßig geringe Menge von passenden, sofort wirksamen Nährstoffen, alljährlich oder in kurzen Zeitperioden angewandt, ist hierzu ausreichend. [1]

[1] Die im Texte angedeuteten und ähnliche praktisch wichtige Fragen sind schon mehrfach und neuerdings wiederum in einem größeren Aufsatze: „Die Stallmistwirthschaft und die Anwendung von concentrirten Düngmitteln in der Landwirthschaft" (s. Hohenheimer Wochenblatt für Land- und Forstwirthschaft, Nr. 34 bis 36. 1864, nebst Beilagen) von mir erörtert worden.

Digitized by Google

Es muß lobend hervorgehoben werden, daß in Göttingen weder innerhalb noch außerhalb der gemeinschaftlichen Sitzungen irgend ein Mißton sich bemerkbar machte, vielmehr die dortige Versammlung zu einer freundschaftlichen Annäherung der deutschen Agrikulturchemiker wesentlich beigetragen hat. Möge es auch in Zukunft so bleiben und jeder Theilnehmer stets eingedenk sein, daß der Verein nur dann für längere Zeit Bestand haben und fortfahren wird, im Interesse der Praxis wie der Wissenschaft eine immer segensreichere Wirkung zu äußern, wenn er es entschieden verschmäht, irgend eine Parteifärbung anzunehmen!

Von Göttingen aus wurde eine gemeinschaftliche Exkursion nach der nahe gelegenen Versuchsstation Weende gemacht und auf der Weiterreise besuchte ich ferner die landwirthschaftlichen Versuchsstationen in Braunschweig, Halle, Salzmünde, Möckern, Weidlitz-Pommritz und Chemnitz und verkehrte mit den Vorständen derselben vielfach in freundlicher, belehrender Unterhaltung. Es ist nicht meine Absicht, hier eine förmliche Reisebeschreibung zu liefern oder über die Einrichtungen und Leistungen der genannten Versuchsstationen ausführlich zu berichten, noch weniger dieselben einer eingehenden Kritik zu unterwerfen; ich will vielmehr nur einzelne wenige Punkte hervorheben, welche wenigstens theilweise geeignet sein möchten, ein allgemeineres Interesse zu erwecken.

In Göttingen hatte Professor Wicke in einem hellen, sonst unbenutzten Zimmer seines Laboratoriums einige Vegetationsversuche mit Maispflanzen angestellt, welche vom ersten Keime an in wässerigen Lösungen der Nährstoffe gewachsen waren, zur Zeit der Versammlung theilweise eine Höhe von 4 bis 5 Fuß erreicht hatten und schon ziemlich ausgebildete Samenkolben trugen. Das Eigenthümliche dieser Versuche war, daß man die Stickstoffnahrung in der Form von Harnstoff und in anderen Versuchen sogar in der

Digitized by Google

Form von Harnsäure den Maispflanzen dargeboten hatte, und daß die letzteren hierbei ein ganz gesundes, durchaus normales und selbst ein weit üppigeres Wachsthum zeigten als in den Versuchen, welche mit den bekannten Lösungen der Knop'schen Salze, also unter Anwendung von salpetersauren Salzen angestellt worden waren. Der Harnstoff verwandelt sich leicht in kohlensaures Ammoniak und dieses aus dem ersteren gebildet hatte einen sehr günstigen Einfluß auf die Vegetation geäußert, während es direkt in die wässerige Lösung gebracht, die normale Entwicklung der Pflanzen vollständig hindert, fast wie ein Gift auf dieselben wirkt. Noch merkwürdiger wäre es, wenn es bei Wiederholung der Versuche sich bestätigen sollte, daß die Harnsäure den Pflanzen direkt die nöthige Stickstoffnahrung zuführen kann. Bisher hat man Pflanzen nur dann mit Erfolg in wässerigen Lösungen kultiviren und zur üppigen Ausbildung bringen können, wenn man die Stickstoffnahrung, welche die Pflanzen durch ihre Wurzeln aufnehmen müssen, in der Form von salpetersauren Salzen in der ernährenden Flüssigkeit auflöste.

Auf mehreren Versuchsstationen sah ich in den betreffenden Gewächshäusern größere Reihen von Vegetationsversuchen in wässerigen Lösungen, hauptsächlich zu dem Zweck angestellt, um die Natur der den Pflanzen am meisten zusagenden Stickstoffnahrung, sowie die passendste Concentration der gesammten Nährstofflösung für die eine oder andere Kulturpflanze zu ermitteln. Vielfach aber war es in diesem Jahre unter anscheinend gleichen Verhältnissen nicht gelungen, so üppige und vollkommene Pflanzen zu erzielen, als dieß in früheren Jahren der Fall gewesen war. Auch scheint man einer für die Zwecke der Versuchsstationen vorzugsweise geeigneten Einrichtung der Gewächshäuser nicht überall die nöthige Aufmerksamkeit gewidmet zu haben.

Auf fast allen Versuchsstationen, welche ich auf meiner Reise besuchte, führte man Klage über den nachtheiligen Einfluß der eingeschlossenen Luft der Gewächshäuser auf das Gedeihen der Pflanzen.

Digitized by Google

die Versuchspflanzen, als welche man ganz vorherrschend unsere wöhnlichen Kulturpflanzen, also Gewächse benutzt, deren Natur nen mittleren Wärmegrad und eine freie bewegte Luft erfordert, igen in der mehr oder weniger eingeschlossenen, oft übermäßig heißen nd feuchten Luft der Glashäuser, auch unter sonstiger Beobachtung ler erforderlichen Vorsichtsmaßregeln, kein ganz normales Wachs- um. Dieselben bilden zwar oft eine üppige Masse von Blättern, er die Stengel und Halme sind nicht selten unnatürlich gestreckt, e erlangen nicht die nöthige Dicke und Festigkeit, um die gebildeten lätter und Früchte ohne künstliche Unterstützung zu tragen. Auch dadurch die vollkommene Ausbildung der Samen oftmals gehin- rt und außerdem wird das gesunde Wachsthum der Pflanzen gar icht durch die in der feuchten, eingeschlossenen Luft in großer An- hl sich einstellenden Blattläuse ꝛc. wesentlich beeinträchtigt. Eine wöhnliche, noch so sorgfältige Ventilation der Glashäuser ist nicht n Stande, diese Uebelstände völlig zu beseitigen.

Meiner Ansicht nach müssen die Vegetationsversuche mit Kultur- lanzen, einerlei ob hierzu wässerige, sehr verdünnte Nährstoff- sungen oder künstliche und natürliche Bodenmischungen benutzt erden, fast völlig im Freien, in der bewegten Luft angestellt erden, nur geschützt etwa durch ein hochstehendes Dach, welches keiner Weise den Zutritt des direkten Sonnenlichtes hindert und it Jalousieen versehen ist, die man an der betreffenden Seite ach Bedürfniß bei zu stürmischer und regnigter Witterung herab- ssen kann. Glashäuser aber, wenn sie ihren Zweck erfüllen sollen, üssen verhältnißmäßig hoch und luftig seyn, nach allen Seiten hin ei stehen und eine solche Einrichtung haben, daß man überall die Seitenwände öffnen und auch von unten und oben her einen freien Durchzug der Luft bewirken kann. Sehr zweckmäßig erscheint mir uch die Einrichtung, welche Dr. Hellriegel bei seinem Glashause uf der Versuchsstation Dahme angebracht hat. Die Ständer nämlich, elche die Gefäße tragen, in denen man die Vegetationsversuche

Digitized by Google

anstellt, sind mit Rädern versehen, welche auf Eisenbahnschienen laufen, so daß man bei günstiger Witterung die sämmtlichen Versuchsobjekte mit Leichtigkeit aus dem Glashause ins Freie hinausschieben und ebenso leicht wiederum unter Dach bringen kann, wenn stürmisches oder regnigtes Wetter eintritt. Auf diese Weise ist es Hellriegel gelungen, bei seinen Versuchen mit Klee, Hafer, Gerste ꝛc. in künstlichen Bodenmischungen sehr gesunde und normale Pflanzen und weit bestimmtere Resultate zu erzielen, als wenn er die Versuche ausschließlich im Innern des Glashauses anstellte.

Die besten und üppigsten Versuchspflanzen in wässerigen Lösungen der Nährstoffe habe ich in Chemnitz gesehen, wo Dr. Nobbe Buchweizenpflanzen von 6—7 Fuß Höhe mit Hunderten von reifen und ungewöhnlich vollkommen ausgebildeten Früchten kultivirt hatte, außerdem Feuerbohnen mit Hunderten von großen Blättern und Blüthen, und Gerstepflanzen, welche aus einem einzigen Korne bis zu zwanzig ährentragende Halme getrieben hatten. Dieser günstige Erfolg war hauptsächlich dadurch bewirkt worden, daß man noch verdünntere Lösungen der betreffenden Salze in Anwendung brachte, als bisher gewöhnlich zu derartigen Versuchen benutzt wurden und außerdem namentlich dadurch, daß man die ernährende Flüssigkeit während der Vegetation der Pflanzen alle acht Tage erneuert, d. h. in der ursprünglichen Zusammensetzung wieder hergestellt hatte. Die Versuche hatten in Ermanglung eines eigentlichen, passend eingerichteten Gewächshauses, in einem zwar sehr hohen, hellen und günstig gelegenen Zimmer angestellt werden müssen; in Folge der deßhalb nicht ganz freien Luftcirculation und Luftbewegung hatten die Stengel der Buchweizenpflanzen nicht die nöthige Dicke und Festigkeit erlangt, um das große Gewicht der Blätter und Früchte ohne künstliche Unterstützung tragen zu können und bei den Bohnenpflanzen waren die in großer Anzahl und Vollkommenheit entwickelten Blüthen sämmtlich abgefallen, bevor eine Befruchtung derselben oder ein Ansatz von Schoten stattgefunden hatte. Eine genaue anatomische

Digitized by Google

ersuchung aber hatte ergeben, daß im Uebrigen die Pflanzen in n ihren Theilen physiologisch normal ausgebildet waren.

Dem Professor Knop in Möckern verdankt man bekanntlich die ntniß der Thatsache, daß vier einfache Salze (salpetersaurer k, salpetersaures Kali, phosphorsaures Kali und schwefelsaure gnesia), wenn sie in gewissen gegenseitigen Verhältnissen in sser zu einer sehr verdünnten Lösung (1 bis 3 pro Mille an r Substanz) aufgelöst werden, — in einem besonders auffal- en Grade das Wachsthum fast aller Pflanzen zu unterstützen zu fördern im Stande sind. Interessant war es, die überaus stige Wirkung dieser verdünnten Salzlösung auch in dem Ge- ebau und in der Blumenzucht zu beobachten. Es wurden mir Möckern von Professor Knop z. B. Fuchsien gezeigt, bei denen frühere Zustand der Pflanzen an den älteren Blättern und igen noch deutlich zu erkennen war; in Folge des wiederholten ießens mit der erwähnten Salzlösung hatten die neu gebildeten ter einen wenigstens doppelt so großen Umfang als die älteren nommen, auch die Blüthen waren viel größer und schöner ge- en und in rascher, ununterbrochener Aufeinanderfolge hatten Monaten Hunderte von prächtigen Blüthen an einem und dem- n Stock sich entwickelt. Denselben auffallend günstigen Erfolg neuen Düngungsmethode sah ich auch bei verschiedenen Blatt- zen bestätigt und Gemüse hatte man in Möckern auf solche e von ganz enormer Größe gezogen, z. B. Gurken von nicht ger als zwei Fuß Länge und entsprechender Dicke.

Feldbüngungsversuche waren auf allen von mir besuchten uchsstationen in größerer oder geringerer Anzahl im Gange, so . in Braunschweig und Salzmünde zahlreiche Düngungsversuche Zuckerrüben, welche außerdem gleichzeitig an vielen anderen Orten s in gleicher Weise ausgeführt und in ihrer Ausführung von Versuchsstationen aus fortwährend überwacht wurden. Sie n bereits mehrere Jahre hinter einander wiederholt worden

Digitized by Google

und sollten in Salzmünde mit diesem Jahre zum Abschluß gebracht werden; sie bilden die Fortsetzung von den Versuchen, deren Resultate nebst allen chemisch-analytischen Untersuchungen der Bodenarten, Düngmittel und Ernten Grouven in seinem ersten Berichte über die Versuchsstation Salzmünde ausführlich mitgetheilt hat. Es ist hier nicht der Ort, auf die bisher erzielten praktischen Resultate dieser oder ähnlicher Versuche näher einzugehen. Jedoch mag es gestattet sein, ganz kurz einiger Versuche zu erwähnen, welche man in Möckern schon seit mehreren Jahren anstellt, weil sie gewissermaßen die Grundlage zu den Feldbüngungsversuchen bilden, welche die Göttinger Agriculturchemiker-Versammlung zur gemeinsamen Ausführung empfohlen hat.

Die bei den Versuchen in Möckern erzielten Ernteerträge können hier nur für die Jahre 1862 und 1863 angegeben werden, da die des Jahres 1864, soweit mir bekannt ist, noch nicht veröffentlicht wurden.

Jede Parzelle hat zehn Quadratruthen Fläche, erhielt im Frühjahr 1862 ihre Düngung und wurde mit Samen von französischem Raigras besäet. Man erzeugte so eine neue Wiese auf einem feuchten Stück Feld. Die Ernte von jeder Parzelle wurde als lufttrocknes Heu gewogen. Im Frühjahr 1863 erhielt jede Parzelle dasselbe Quantum desselben Düngers wie 1862. Im Herbste 1862 konnte keine Grummeternte gewonnen werden, weil der Nachwuchs nach der Heuernte vertrocknete. Der Sommer 1863 dagegen war günstig und es wurde außer dem Heu auch reichlich Grummet geerntet.

[1] Vergleiche: Amtsblatt für die landwirthschaftlichen Vereine des Königreichs Sachsen, herausgegeben von deren Generalsecretär Geh. Regierungsrath Dr. Reuning. August 1864.

Digitized by Google

Düngung.	1862. Heu. Pfd.	1863. Heu. Pfd.	1863. Grummet. Pfd.	Summe in beiden Jahren. Pfd.
ungedüngt	85	108	85	278
dito	77½	88	70	235½
0 Pfd. Schwefelsäure	77½	80	75	232½
5 „ Pottasche	90	103	90	283
0 „ „	95	120	95	310
0 „ Kalk	90	105	95	290
0 „ „	92½	95	80	267½
5 „ phosphorsaures Natron . .	77½	88	70	235½
0 „ Pottasche u. 80 Pfd. Superphosphat	67½	88	63	218½
0 „ Kalk u. 20 Pfd. Superphosphat	105	108	85	298
5 „ schwefelsaures Ammoniak . .	125	168	95	388
0 „ Salpetersäure	150	200	125	475
0 „ Kalksalpeter, 10 Pfd. Kalk u. 15 Pfd. Superphosphat .	162	195	116	473
0 „ Peru-Guano	145	185	123	453
0 „ Peru-Guano u. 10 Pfd. Salpetersäure	190	240	153	583

Meiner Ansicht nach wäre es nicht ohne Interesse, wenn man er obigen Versuchsreihe noch zwei weitere Versuche beifügte, in welchen eine verwesliche organische Substanz, etwa Sägespäne in größerer Menge in Anwendung käme, indem man die Sägespäne vorher auf geeignete Weise in eine anfangende Gährung versetzte, auch vielleicht mit etwas Kalk vermischte und dann theils in diesem Zustande, theils auf einer anderen gleich großen Parzelle nach inniger Mengung mit 10 Pfd. Kalisalpeter, 10 Pfd. Kalk und 5 Pfd. Superphosphat ausstreute.

Natürlich werden die Versuche erst, nachdem sie eine größere Reihe von Jahren in gleicher Weise wiederholt worden sind, ein völlig klares Resultat liefern und dem Praktiker deutlich beweisen, was sie beweisen sollen, daß, wenn von wesentlichen Bestandtheilen des Düngers einer fehlt, die betreffende Parzelle früher oder später unfruchtbar werden muß.

In einer anderen, ebenfalls in Möckern ausgeführten Versuchs-

Digitized by Google

reihe wurde die Wirkung theils stickstofffreier (Bakerguano), theils stickstoffhaltiger (Peru-Guano, Fisch-Guano, Salpetersäure) Düngmittel bei der Kultur von Halmfrüchten geprüft und zwar in der Weise, daß nur zur ersten Frucht (Winterroggen) im Herbst 1861 gedüngt, in den beiden folgenden Jahren (1863 Hafer und 1864 wieder Roggen) die Nachwirkung jener Düngmittel beobachtet wurde. Die Düngerquantitäten und die Ernteerträge sind hier für die Fläche eines sächsischen Ackers berechnet angegeben: [1]

Düngung pro Acker.		Erträge pro Acker.					
		Körner.			Stroh und Spreu.		
		1862.	1863.	1864.	1862.	1863.	1864.
Pfd.		Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.
—	Ungedüngt	2175	3720	1380	4890	4155	2400
100	Baker-Guano	2080	4200	1590	4726	4365	3330
200	Baker-Guano	2105	4230	1615	5236	4155	3394
400	Baker-Guano	2394	4275	1695	5100	4418	3969
400 30	Baker-Guano Salpetersäure	2410	4380	1620	5719	4290	3125
400 50	Baker-Guano Salpetersäure	2263	4395	1763	5435	4410	3655
400 100	Baker-Guano Salpetersäure	2420	4440	1980	5666	4448	4780
300 100	Kalk Salpetersäure	2716	4845	2085	6210	4740	3898
375	Peru-Guano	2460	4290	1815	5475	3720	3330
750	Peru-Guano	2190	4560	1875	6270	4230	3480
1500	Peru-Guano	2055	4710	2145	5730	5070	4110
150	Fisch-Guano	2340	4020	1388	4995	4050	2490
300	Fisch-Guano	2370	3930	1448	5550	4290	2580
600	Fisch-Guano	2490	4860	1845	6285	4830	3645
100	Salpetersäure	2460	4110	1590	6234	4080	3248

Die vorstehenden Versuche ergeben deutlich, wie wichtig es ist, bei genauen Düngungsversuchen auch die Nachwirkung in den folgenden Jahren sorgfältig zu beachten. Die obigen Versuche sollen noch weiter fortgesetzt werden und erst die nächsten Jahre werden über die Gesammtwirkung der betreffenden Düngmittel entscheiden.

[1] Nach Reimings Amtsblatt. November 1864.

Digitized by Google

PARSONS LIBRARY
University of
MICHIGAN

hier will ich nur auf die auffallende und bemerkenswerthe Thatsache hinweisen, daß eine verhältnißmäßig geringe Menge von Salpetersäure in Verbindung mit Kalk in allen drei Jahren die höchsten Erträge und zwar vorzugsweise an Körnern geliefert hat, während die Wirkung derselben Menge Salpetersäure, wenn sie für sich allein über den Acker vertheilt wurde, eine ungleich geringere gewesen ist und wenn sie in Verbindung mit Baker-Guano, d. h. phosphorsaurem Kalk, in Anwendung kam, erst im dritten Jahre recht deutlich sich geltend gemacht hat.

Ich kann bei dieser Gelegenheit nicht unterlassen, noch einer interessanten Versuchsreihe zu gedenken, welche von Dr. Lehmann auf der Versuchsstation Weiblitz bei Bautzen in neuerer Zeit ausgeführt wurde, in einer Landschaft, wo das Knochenmehl wegen einer thatsächlich besonders günstigen Wirkung auf die Vegetation schon seit zwanzig Jahren in sehr ausgedehnter Weise als ganze drei- bis vierjährige) Düngung oder als Beidüngung zum Stallmist benutzt wird.

Die Düngungsversuche sollten einen Beitrag liefern zur Beantwortung der folgenden Fragen:

1) Mit welchen Substanzen ist das Knochenmehl zu mischen und zur Anwendung zu bringen, um es gleich im ersten Jahre möglichst wirksam zu machen?

2) Wie lange Zeit wirkt das Knochenmehl vortheilhaft auf die Erträge eines Feldes ein, wenn diesem eine volle Knochenmehldüngung[1] gegeben worden ist?

Die erste Frage ist dadurch motivirt, daß das Knochenmehl im ersten Jahre meistentheils eine viel geringere Steigerung der Erträge bewirkt, als in den darauf folgenden Jahren, weßhalb der Umsatz des in dieses Düngmittel gesteckten Kapitals, besonders auf

[1] Dr. Lehmann bemerkt hiezu, daß in der sächsischen Oberlausitz der rationelle Landwirth als volle Knochenmehldüngung pro sächsischen Acker 6 bis 10 Centner Knochenmehl nimmt.

Digitized by Google

einzelnen Bodenarten nur sehr langsam erfolgt. Man ging hierbei gleichzeitig von der Ansicht aus, daß ein Düngmittel nur dann den an dasselbe von Seiten des Landwirths gemachten Ansprüchen völlig genüge, wenn es gleich im ersten Jahre seiner Anwendung den Pflanzen von der Zeit des Keimens bis zu ihrer Reife je nach Bedürfniß die zu ihrer Entwickelung nöthigen und im Boden ursprünglich mangelhaft vertretenen Pflanzennährstoffe zur Aufnahme darbiete.

Das zu den Versuchen benutzte Knochenmehl war ein ungedämpftes, sonst aber sehr gut gemahlenes und ganz reines Fabrikat; der Peru-Guano und der Chilisalpeter ergaben sich ebenfalls bei der chemischen Analyse als von bester Sorte. Mit Ausnahme des mit Schwefelsäure aufgeschlossenen Knochenmehls wurde das für jede andere Parzelle bestimmte Düngmittel, nachdem es mit den anderen Substanzen gut vermischt worden war, mit so viel concentrirter Jauche durchfeuchtet, daß es sich in der Hand zusammenballte und beim Oeffnen derselben nur langsam wieder seinen Zusammenhang verlor. Die Mischung wurde einige Tage der sogenannten Gährung überlassen und dann mit Erde vermengt gleichförmig über die Feldparzellen ausgestreut und einige Tage vor der Saat gut eingeeggt.

Düngung pro Acker (= 300 Quadrat-Ruthen).	Erträge an Körnern pro Acker 1858. Roggen. Pfd.	1859. Roggen. Pfd.	1860. Hafer. Pfd.	1861. Gerste. Pfd.	In Summa Pfd.
Ungedüngt	880	1980	1900	1840	6600
10 Ctr. Knochenmehl	1240	2420	2460	2360	8480
10 „ „ u. 2 Ctr. Schwefelsäure	2380	2620	3200	2360	10560
10 „ „ u. 4 „ Chilisalpeter	2680	2440	3560	2160	10840
10 „ „ u. 5 „ Sägespäne	3000	2640	3480	2176	11296
10 „ „ u. 5⅔ Ctr. Peru-Guano	3080	3040	3800	2280	12200
	Erträge an Stroh und Spreu.				
Ungedüngt	5700	5420	2980	2900	17000
10 Ctr. Knochenmehl	6780	6380	3420	3360	19940
10 „ „ u. 2 Ctr. Schwefelsäure	7780	7420	4100	3040	22340
10 „ „ u. 4 „ Chilisalpeter	6680	7520	4360	3200	21760
10 „ „ u. 5 „ Sägespäne	7400	7440	4200	3240	22280
10 „ „ u. 5⅔ Ctr. Peru-Guano	7240	8000	4560	3240	23040

Digitized by Google

Der überaus günstige Erfolg der Beimischung einer nur geringen Menge von Sägespänen zum Knochenmehl in den obigen Versuchen fordert zu einer weiteren Prüfung dieses Verhaltens auf. In Ermangelung von Sägespänen könnte man vielleicht auch einen kurzen Mist oder ein Gemenge von zerriebenem Pferdekoth mit guter Erde benutzen, um das gewöhnliche oder das gedämpfte Knochenmehl zu einer rascheren und überhaupt lohnenderen Wirkung, zu einer vollständigeren Ausnutzung innerhalb einer Düngungsperiode von drei bis vier Jahren zu bringen. Uebrigens ist zu erwähnen, daß diese Versuchsresultate dafür sprechen, daß man das Knochenmehl am vortheilhaftesten *neben* dem gährungsfähigen und humusbildenden Stallmist anwendet und vielleicht am besten direkt zur Kräftigung des letzteren benutzt, d. h. mit demselben schon während seiner Ansammlung auf der Düngerstätte vermischt.

Fütterungsversuche hatte man auf mehreren Versuchsstationen zur Zeit meiner Anwesenheit (Ende August) gerade beendigt, neue waren noch nicht wieder eingeleitet worden. Von besonderem Interesse dagegen war es, die großen Respirationsapparate, welche in Weende und in Salzmünde aufgestellt sind, arbeiten zu sehen.

In Weende konnte man sich von dem ruhigen und regelmäßigen Gang des großen Pettenkofer'schen Respirationsapparates überzeugen. Mittelst einer passend construirten Dampfmaschine wurde die atmosphärische Luft durch den Kasten, in welchem ein Ochse in einem anscheinend ganz behaglichen Zustande sich befand, langsam und stetig hindurchgetrieben, während die mit der Luft aus dem Kasten austretenden Exspirationsprodukte des Thieres (Kohlensäure, Wasserdampf, Wasserstoff und Kohlenwasserstoff) in den betreffenden Absorptionsapparaten direkt oder indirekt aufgefangen wurden und ihrer Menge nach genau ermittelt werden konnten. Die mühsamen und zahlreichen Vorversuche oder Controlversuche, welche man mit dem ganzen Apparat bisher hat anstellen müssen, sind jetzt ziemlich

Digitized by Google

beendigt; auch die Schwierigkeiten, welche der sehr veränderliche Feuchtigkeitsgehalt der in den Apparat eintretenden atmosphärischen Luft verursacht hat, sind im Wesentlichen beseitigt und es werden daher die eigentlichen physiologisch-chemischen Fütterungsversuche mit diesem Respirationsapparate nunmehr beginnen können, um damit diejenigen Versuche zu ergänzen, welche schon seit 1859 in Weende mit Ochsen und Schafen so umsichtig ausgeführt wurden und deren Resultate so wichtige Stützen der neueren landwirthschaftlichen Fütterungslehre geworden sind. Der ganze Respirationsapparat nebst Dampfmaschine und den nöthigen Baulichkeiten hat einen Aufwand von reichlich 4000 Thalern erfordert.

Ueber die vielseitige Thätigkeit der agricultur-chemischen Versuchsstation Salzmünde geben die beiden von dem Vorstande derselben, Dr. Grouven, bisher veröffentlichten Berichte genaue Auskunft. Der zweite Bericht, welcher erst vor Kurzem im Druck erschienen ist, umfaßt 38 Druckbogen und verbreitet sich ausführlich über die in Salzmünde von 1861 bis 1864 angestellten physiologisch-chemischen Fütterungsversuche und Untersuchungen über die Respiration verschiedener Thiere. Derselbe liefert zugleich eine ausführliche Beschreibung der Versuchsställe und namentlich des von Grouven eigenthümlich construirten und in seiner Brauchbarkeit vielfach controlirten großen Respirationsapparates.

Der Grouven'sche Respirationsapparat unterscheidet sich von dem Pettenkofer'schen hauptsächlich darin, daß in den ersteren die atmosphärische Luft nicht in ihrer natürlichen, sehr wechselnden Beschaffenheit eintritt, sondern nachdem sie durch die Berührung mit großen Massen von Aetzkalk-haltigem Chlorcalcium von Feuchtigkeit und Kohlensäure fast völlig befreit worden ist. Ferner wird bei dem Grouven'schen Apparat die Luft nicht mittelst einer Dampfmaschine, sondern unter Anwendung eines passend construirten Blasebalges hindurchgezogen, welcher letztere durch einen einzigen Mann mit Leichtigkeit in Bewegung gesetzt und in ganz regelmäßigem, genau zu

Digitized by Google

ıtrolirenden Gange erhalten werden kann. Auch ist die Theilung
s Luftstromes behufs der Absorption und quantitativen Bestim-
ıng der thierischen Exspirationsprodukte eine andere und ebenso
b die Absorptionsapparate etwas verschieden von denen, welche
ttenkofer vorgeschlagen und benutzt hat. Die zahlreichen Control-
fuche und die Beobachtungen, welche Grouven über die Respiration
schiedener Thiere bereits angestellt und veröffentlicht hat, scheinen
beweisen, daß man mit seinem Apparate ebenso genaue und
ıuchbare Resultate zu erzielen im Stande ist, wie mit dem Petten-
er'schen. Der Grouven'sche Apparat ist verhältnißmäßig billig,
ch vorliegender specieller Berechnung nämlich mit etwa 1100 Thlr.
beschaffen, wozu allerdings noch die Kosten hinzukommen, welche
Einrichtung des Lokals erfordern, worin der Apparat aufgestellt
rden muß.

Die Wichtigkeit solcher Apparate für die Zwecke der Versuchs-
tionen ist in den folgenden, dem Grouven'schen Berichte entnom-
nen Bemerkungen ausgesprochen:

„Die Frage nach dem Nutzen und der Bedeutung eines
spirationsapparates steht, meiner Ansicht nach, außerhalb aller
zativen Erörterung. Wem das noch nicht völlig einleuchtet, den
te ich einmal darüber nachzusinnen: ob er überhaupt Etwas
ndet, was einen größeren Fortschritt für die Fütterungschemie
olvirte; was sicherer uns zu den noch sehr unklaren Gesetzen
r Fleisch- und Fettbildung hinführen; was rascher zu exakten
ısdrücken über den Nährwerth, sowohl der einzelnen Nährstoffe,
s auch der vielartigen Futtermittel verhelfen und dadurch uns be-
higen könnte, der Landwirthschaft die begehrten nützlichen Regeln
er die Composition der Futterrationen zu geben, — als jenes
ue, im Respirationsapparate gegebene Werkzeug der Forschung?"

Die Versuchsstation Salzmünde ist vor allen ähnlichen Insti-
ten am reichsten dotirt, sie verfügt gegenwärtig über eine Einnahme
ın jährlich 5 bis 6000 Thaler. Diese beträchtlichen Geldmittel

Digitized by Google

sind großentheils dem Dr. Grouven zu verdanken, welcher durch die von ihm angeregte und ausgeführte Idee der Controle des Düngerhandels der Versuchsstation eine jährliche Einnahme von über 3000 Thaler gesichert hat. Der Staatsbeitrag beträgt jährlich 1200 Thaler, das Uebrige wird zum geringeren Theile von den landwirthschaftlichen Zweigvereinen der Provinz Sachsen, zum größeren Theile aus den Erträgen der Honorar-Analysen, inclusive Gutachten und Vorträge und besonders von dem Rübenzuckerindustrieverein des Zollvereins beigesteuert, welcher während der 4 Jahre des Bestehens der Versuchsstation im Ganzen die Summe von 4467 Thaler in die Kasse der letzteren eingezahlt hat.

Für das Jahr 1865 beabsichtigt man in Salzmünde eine vollständig neue Einrichtung der Versuchsstation und die Aufführung von größeren Neubauten. Hierzu ist ein außerordentlicher, sehr beträchtlicher Staatsbeitrag in Aussicht gestellt und von dem Besitzer von Salzmünde, Herrn Commerzienrath Boltze bereits ein passend gelegenes Grundstück eingeräumt, auch wesentliche Begünstigungen hinsichtlich des nöthigen Baumaterials bewilligt worden. Auf diese Weise wird es möglich sein, in Salzmünde eine Versuchsstation zu schaffen, welche in noch höherem Grade als bisher nach allen Richtungen hin eine ersprießliche Thätigkeit zu entwickeln im Stande ist.

Wie man hört ist vor Kurzem von der Centraldirektion des landwirthschaftlichen Vereins der Provinz Sachsen der Antrag gestellt worden, die Versuchsstation von Salzmünde in eine größere Nähe von Halle zu verlegen und mit der Universität oder der hier neu errichteten landwirthschaftlichen Lehranstalt in unmittelbare Verbindung zu bringen. Es wäre meiner Ansicht nach sehr zu bedauern, wenn diesem Antrage Folge gegeben werden sollte, denn schwerlich würde es möglich sein, für die Versuchsstation einen mehr geeigneten oder auch nur ebenso passenden Platz zu finden, als gerade Salzmünde gewährt. Besonders ist die vielseitige aufopfernde Unterstützung, welcher die Versuchsstation von Seiten der Herren Boltze

Digitized by Google

und Zimmermann in Rath und That sich erfreut, sowie der Vortheil einer in jeder Hinsicht, im Landbau wie in den technischen Gewerben großartig und intelligent betriebenen Wirthschaft niemals hoch genug zu veranschlagen. Andererseits müßte man befürchten, daß die zu große Nähe einer so großen und geräuschvollen Stadt wie Halle oftmals störend auf den ruhigen Fortgang der Arbeiten im Laboratorium und in den Versuchsställen einwirken könnte, während für häufige und belehrende Exkursionen der Studirenden der Landwirthschaft nach Salzmünde die nur zweistündige Entfernung dieses Ortes von Halle kein wesentliches Hinderniß darbietet. Eine Versuchsstation wie Salzmünde, welche zunächst der Wissenschaft dient oder der Lösung praktischer Fragen von allgemeiner Wichtigkeit ihr Streben widmet, kann den Studirenden der Landwirthschaft keine regelmäßige Betheiligung an ihren Arbeiten gestatten. Uebrigens ist in Halle unter der umsichtigen und sachverständigen Leitung des Professors Kühn eine besondere, auch für die Lehrzwecke des landwirthschaftlichen Institutes bestimmte Versuchsstation eingerichtet worden. Schon sind hier Versuchsställe und Versuchsgärten nebst Gewächshäusern und einem neuen agrikulturchemischen Laboratorium vorhanden, wo die Studirenden der Landwirthschaft tägliche Unterweisung erhalten. Hiermit soll noch ein größeres Versuchsfeld von 50 bis 60 Morgen Ausdehnung verbunden werden, auf welchem man demonstrative Versuche aller Art anstellen und auch Beiträge zur Lösung der Tagesfrage sammeln will, ob bei reiner Stallmistwirthschaft, in Folge der Ausfuhr von Körnern, Milch ꝛc. eine wesentliche und rasche Abnahme der Ertragsfähigkeit des Bodens stattfinde und auf welche Weise dieselbe in praktisch lohnender Weise zu verhindern sei.

Salzmünde ist in der That ein klassischer Boden für den rationellen Landwirth und ein Ort zugleich, wo die wahre Menschenliebe ihren Wohnsitz aufgeschlagen hat und das geräuschvolle Treiben einer großartigen Industrie und Landwirthschaft überallhin Segen

Digitized by Google

ausstreuend durchdringt. Jeder, der Salzmünde besuchte, wird die herzliche Aufnahme, welche er in der Familie des Commerzienrath Boltze fand und die vielfachen Belehrungen, welche in seinem Umgange ihm zu Theil wurden, stets in dankbarer Erinnerung bewahren.

Eine nähere Beschreibung der bei allem Umfange doch streng geordneten und in ihren verschiedenen Zweigen in einander eingreifenden und sich gegenseitig unterstützenden Landwirthschaft und technischen Gewerbe, sowie ein weiteres Eingehen auf die das Wohl der Arbeiter und Beamten bezweckenden und begründenden Institute wird man hier um so weniger erwarten, als darüber schon anderweitig ausführliche Druckschriften (vgl. „Salzmünde. Eine landwirthschaftliche Skizze" von Dr. Grouven, Halle 1862. Nebst einem Nachtrag hierzu aus dem Jahr 1863) und Berichte vorliegen. Nur bezüglich der in Salzmünde üblichen Düngungsmethode mögen hier einige kurze Bemerkungen Platz finden.

Das gesammte Areal, welches gegenwärtig von Salzmünde aus bewirthschaftet wird, umfaßt an pfluggängigem Boden etwa 9500 preuß. Morgen, während nur 350 Morgen natürlicher Wiesen vorhanden sind. Auf dem ganzen Areal des pfluggängigen Landes ist, wie Grouven bemerkt, „kein Morgen zu finden, der nicht einer intensiven Kultur sich erfreute! — keine Quadratruthe auf all den zahlreichen Feldern und Schlägen, wo man nicht vertrauensvoll Raps, Weizen und Luzerne, überhaupt den anstrengendsten Fruchtwechsel hinstellen könnte! Und daß dieses Areal in Wirklichkeit auch das leistet, was überhaupt ein gutes Ackerland leisten kann, das beweisen am schlagendsten die 2500 Morgen Zuckerrüben, und die 1000 Morgen Kartoffeln, die seit 7 bis 8 Jahren alljährlich auf den 9000 Morgen Acker erzielt werden müssen und wirklich erzielt werden."

Interessant ist besonders die ausgedehnte Anwendung von concentrirten Düngmitteln. Außer der kolossalen Masse Stallmist, welche jährlich von 180 schweren Pferden, 500 Zugochsen, 420

Digitized by Google

Rühen und Rindern, 250 Schweinen und 5000 Schafen producirt wird und außer den Abfällen an Scheideschlamm ꝛc. aus der großen Zuckerfabrik, welche in einer Campagne über 400,000 Centner Rüben verarbeitet, und außer sonstigen, in ungeheuren Quantitäten gesammelten und sorgfältig verarbeiteten Compostmaterialien, — wird seit einigen Jahren jährlich für mehr als 50,000 Thaler concentrirter Dünger, nämlich hauptsächlich Peru-Guano, Knochenmehl und Superphosphat angekauft, welches einem Quantum von etwa 13,000 Centnern entspricht.

Die Bestandtheile der concentrirten Düngmittel sind unter den vorhandenen Verhältnissen weniger als Ersatz für die mit den verkauften Ernten der Wirthschaft entzogene Bodenkraft, als vielmehr fast als reiner Zuschuß zu der schon im Boden enthaltenen Pflanzennahrung zu betrachten. Die Kartoffeln nämlich werden auf Spiritus verarbeitet, die Schlempe wird verfüttert. Aus den Körnern, welche nicht in der Wirthschaft selbst Verwendung finden, gewinnt man in der großen Dampfmühle feines Mehl, die massenhaften Abfälle wandern als Futtermittel in die Viehställe. Da man ferner die Rübenmelasse mit den Kartoffeln für die Spiritusfabrikation ausbeutet und die Rübenschlempe im Gemenge mit der Kartoffelschlempe verfüttert, so werden dadurch auch die dem Boden durch die Rüben entzogenen Alkalien vollständig erhalten und mit dem producirten Stallmist wieder dem Felde zugeführt. Aus der Wirthschaft verkauft werden daher im Wesentlichen nur Zucker, Spiritus, feines Mehl und Mastvieh, also Produkte, welche entweder gar keine oder verhältnißmäßig wenig werthvolle Pflanzennährstoffe enthalten.

Die concentrirten Düngmittel wirken in Salzmünde, wie man sich überzeugt hat, zunächst durch ihren Gehalt an Stickstoff und an Phosphorsäure, während eine direkte Düngung des Bodens mit alkalischen Salzen bisher ohne Erfolg gewesen ist. Diese Thatsache steht, wie es scheint, im Zusammenhange mit dem natürlichen Gehalt des Bodens von Salzmünde und der umliegenden Ländereien

Digitized by Google

an den betreffenden Pflanzennährstoffen. Grouven fand nämlich im Mittel von 9 ausführlichen Bodenanalysen an Gesammtstickstoff 0,102 Proc., an Phosphorsäure 0,076 Proc. und an in concentrirter heißer Salzsäure auflöslichem Kali 0,59 Proc.; der Boden ist daher in seinem natürlichen Zustande verhältnißmäßig arm an Stickstoff und an Phosphorsäure, reich dagegen an Kali, da man nach Grouven als mittleren Gehalt eines fruchtbaren Bodens an Gesammtstickstoff 0,155 Proc., an Phosphorsäure 0,166 Proc. und an Kali 0,210 Proc. annehmen kann.

Der in Salzmünde producirte Stallmist ist in Folge der sehr kräftigen Fütterung der Thiere von vorzüglicher Beschaffenheit und wird während seiner Ansammlung regelmäßig mit guter Erde überfahren und dadurch vor allen wesentlichen Verlusten geschützt. Die Felder erhalten alle 3 Jahre eine starke Düngung mit Stallmist und außerdem verwendet man fast zu jeder Frucht ein passendes Quantum von concentrirtem Dünger. Man kauft Peru-Guano, gedämpftes Knochenmehl (welches man mit Jauche befeuchtet und etwa 14 Tage lang anfaulen läßt), Schwefelsäure und Knochenkohle (die letztere wird zunächst in der Zuckerfabrik benutzt), mischt diese 4 Stoffe in passenden Verhältnissen auf's Innigste zusammen und streut das Gemenge als Beidünger über den Acker aus. Bei der Kultur von Zuckerrüben kommen auf die Fläche eines preußischen Morgens von jenem Gemenge der concentrirten Düngmittel gewöhnlich 3 Centner, bei Wintergetreide 2 Centner und bei Sommerhalmfrüchten 1 Centner.

Man legt in Salzmünde ein besonderes Gewicht darauf, daß die genannten concentrirten Düngmittel (also Peru-Guano, Knochenmehl und Superphosphat) mit einander gemischt zur Anwendung kommen. Wenigstens beobachtete man früher (vor etwa 10 Jahren) von der Düngung mit Guano allein oder von Knochenmehl ꝛc. allein bei weitem nicht den gleichen günstigen Erfolg, weßhalb man auch einige Jahre hindurch den Ankauf von concentrirtem Dünger ganz unterließ, bis in neuerer Zeit jene Mischung der betreffenden Stoffe

Digitized by Google

sich als praktisch lohnend erprobte. Als Durchschnittserträge betrachtet man in Salzmünde von Weizen, Roggen und Gerste etwa 15 bis 16 preuß. Scheffel pr. preuß. Morgen, von Hafer ungefähr 22 Scheffel, von Zuckerrüben 150 bis 180 Centner; in günstigen Jahren aber sind die Erträge noch beträchtlich höher.

Außer Salzmünde erwähne ich hier noch der Versuchsstation, welche gegenwärtig in Pommritz bei Bautzen neu eingerichtet wird und von ihrem früheren Standorte in Weidlitz hieher verlegt worden ist. Während diese Versuchsstation in Weidlitz von jeder unmittelbaren Verbindung mit einer größeren Wirthschaft getrennt war, wird sie jetzt in den geräumigen, neuhergestellten Gebäuden des Rittergutes Pommritz ihren Sitz haben und einen mehr direkten Einfluß ausüben auf den rationellen Betrieb der ganzen Wirthschaft.

Das Rittergut Pommritz ist von den Provinzialständen der sächsischen Oberlausitz für eine Summe von ungefähr 100,000 Thlr. angekauft worden; 25,000 Thaler sind außerdem zu Neubauten und sonstigen Verbesserungen bestimmt und großentheils schon verwendet. Man beabsichtigt hier eine in jeder Hinsicht großartige Musterwirthschaft herzustellen, nicht allein im Feldbaubetrieb, sondern auch bezüglich der Einrichtung der Brennerei, der Viehställe ꝛc. Auch Lehrzwecke werden damit verbunden sein, indem man jungen Leuten aus den höheren Ständen Gelegenheit geben will, gleichzeitig in der Praxis und in der Wissenschaft sich auszubilden.

Zur Zeit meines Besuches waren die Wohnungen der Beamten, Assistenten und Lehrlinge und ebenso die für das chemische Laboratorium bestimmten Lokalitäten im Bau ziemlich vollendet; die innere Einrichtung des Laboratoriums sollte jedoch erst nach dem jetzt erfolgten Umzug des Vorstandes der Versuchsstation, Dr. Lehmann in Angriff genommen werden, so daß die chemischen Arbeiten daselbst erst in einigen Monaten werden beginnen können.

Die sächsische Oberlausitz gehört zu denjenigen Gegenden Deutschlands, wo man zuerst von den concentrirten Düngmitteln eine

Digitized by Google

ausgebreitete Anwendung gemacht hat und zwar ist es hauptsächlich das Knochenmehl, welches unter den dortigen Boden- und klimatischen Verhältnissen eine vorzüglich günstige Wirkung ausübt. Vor 27 Jahren wurden zuerst einige Hundert Centner dieses Düngmittels versuchsweise ausgestreut; jetzt ist der Verbrauch auf jährlich etwa 80,000 Centner gestiegen und zwar auf einem Areal im Ganzen von 185,000 bis 190,000 sächsischen Aeckern pfluggängigen Landes. Hierzu kommen noch, allerdings weit geringere, aber auch nicht unbedeutende Quantitäten von Peru- und Baker-Guano. Es ist in der sächsischen Oberlausitz vielfach üblich, das Knochenmehl mit durchschnittlich 6 bis 10 Centner pro Acker als volle Düngung für eine ganze Düngungsperiode von 3 bis 4 Jahren zu benutzen, abwechselnd mit einer vollen Stallmistdüngung. Jedoch hat auch in neuerer Zeit die Beidüngung mit Knochenmehl sich sehr ausgebreitet und es wurde z. B. von mehreren Landwirthen der Umgegend von Bautzen mir mitgetheilt, daß sie ganz gewöhnlich zu Raps außer einer starken Stallmistdüngung gleichzeitig noch 4 Centner Knochenmehl und 2 Centner Peru-Guano pr. sächsischen Acker anwenden und zwar mit dem besten Erfolge, indem außer dem Raps auch die nachfolgenden Früchte vorzügliche Ernten liefern und meist noch im 4. Jahre bei dem Klee eine sehr deutliche Nachwirkung von jener Beidüngung mit Knochenmehl zu beobachten ist.

Am Schluß dieser Notizen mag noch bemerkt werden, daß man in neuester Zeit den geognostisch-agronomischen Bodenuntersuchungen und namentlich auch von Seiten der Agrikulturchemie den Verwitterungsprodukten der Gesteine, überhaupt den bei der Verwitterung der letzteren auftretenden Erscheinungen und Veränderungen eine größere Aufmerksamkeit zu widmen anfängt.

In Halle fand ich den Major v. Bennigsen-Förder, den bekannten Forscher im norddeutschen „Schwemmlande," im Auftrage des k. preußischen Ministeriums und unter Mitwirkung des Professor Kühn mit der Anfertigung einer genauen geognostisch-agronomischen

Digitized by Google

Karte der Umgegend von Halle beschäftigt. Es werden in dieser Karte alle einzelnen von Bennigsen scharf charakterisirten Schichten, namentlich der Alluvial-, Diluvial- und tertiären Ablagerungen unterschieden und eingezeichnet, auch die mit Hülfe von Schlämmanalysen und einfachen chemischen Operationen bestimmten Mengenverhältnisse des Thones und Sandes, von Humus und Kalk und selbst das Vorkommen größerer oder geringerer Quantitäten von Phosphorsäure in den betreffenden Schichten soweit möglich angedeutet.

In Chemnitz waren chemische Untersuchungen der verschiedenen Verwitterungsstufen der sächsischen Gebirgsarten, zunächst des Trachyts in Angriff genommen und mit Vegetationsversuchen in Verbindung gesetzt worden. Man hoffte auf diese Weise Anhaltspunkte zu gewinnen für eine wissenschaftliche Beurtheilung und Klassifikation der Bodenarten. In Baden hat man in neuerer Zeit die doleritischen Gesteine und die daraus entstandenen Bodenarten, zunächst mit Bezug auf die Kultur des Weinstockes, einer genauen chemischen Untersuchung unterworfen. Aehnliche Analysen der verschiedenen Verwitterungsstufen der wichtigeren, vorzugsweise verbreiteten Gebirgsarten hat man auch in Böhmen, Spanien und in Württemberg in Anregung gebracht und bereits eingeleitet. Sie versprechen in geognostischer wie in landwirthschaftlicher Hinsicht vielfach interessante Resultate.

Digitized by Google

Beobachtungen über die Vertiefung der Ackerkrume.

Als ich Anfangs der zwanziger Jahre hier studirte, trug uns Schwerz die allgemein verbreitete Lehre vor, daß man mit der Vertiefung der Ackerkrume nur sehr allmälig vorgehen soll, und zwar in dem Verhältniß als man Mist zusetzen könne, um in dem mit dem Untergrund jedesmal heraufgepflügten Boden so viel Humus zu erzeugen, daß das procentische Verhältniß des Humus in dem vertieften Boden wo möglich dasselbe bleibe, wie vor dessen Vertiefung. Hätte dieser bei einer Tiefe von 5″ etwa 3 Procent Humus, oder bestand dessen Vorrath bei dem Gewichte dieses Bodens auf 1 württ. Mrg. von 15,000 Ctr. in 465 Ctr., so mußte bei 1″ weiterer Vertiefung ein weiterer Vorrath von 93 Ctr. Humus per Mrg. geschaffen werden, wozu nach Burger viermal soviel oder 372 Ctr. halbzersetzter Stallmist erforderlich wären.

Ueber die Nützlichkeit der Vertiefung des Bodens auf 8—10″ waren schon damals die rationellen Landwirthe einverstanden, nur der bäuerliche Wirth behielt bis auf den heutigen Tag einen großen Respekt vor dem Heraufbringen des „todten Bodens“; auch darüber, daß diese Vertiefung aus obigem Grunde allmälig und auf solche Weise vor sich gehen sollte, hatte man keinen Zweifel.

Mit diesen Grundsätzen kaufte ich im Frühjahre 1828 das kleine Gut Schweizerhof, dessen Ackerkrume durchschnittlich 4—5″ tief gehalten war, mit deren Vertiefung auf 8—9″ ich so allmälig fortschritt, als die Misterzeugung in der Wirthschaft zunahm. Da damals

Digitized by Google

noch keine künstlichen Dungmittel zu haben waren und da ich nach Schwerz's Anleitung ein Beispiel geben wollte, ein heruntergekommenes Gut (dessen erste Getreideernte zur Saat für das nächste Jahr und zu Entrichtung der damals noch bestehenden Naturalabgaben eben hinreichte), wie man sagte, aus sich selbst herauszuheben, d. h. ohne Zukauf von Dünger oder Düngermaterialien, da ferner die Jahrgänge 1834—1835 einschließlich in jener Gegend sehr trocken waren und in denselben es deßhalb mit der Futtererzeugung noch nicht vorwärts ging, so brauchte ich bis zum Jahre 1839, bis die Ackerkrume überall 8—9″ tief und zugleich mäßig durchgedüngt war. Die Vertiefung des Bodens wurde jedesmal vor Winter vorgenommen, so daß der heraufgepflügte Untergrund zu oberst zu liegen kam und hier der Einwirkung des Frostes und der Atmosphärilien den Winter über recht ausgesetzt war; im Winter wurde auf das gefrorne Land der Mist aufgeführt und gebreitet, damit dessen abwaschbare Theile durch Schnee- und Regenwasser unmittelbar in den heraufgepflügten Untergrund dringen könnten und sollten.

Um diese Zeit wurde ich als Sachverständiger zu einem Processe gezogen, den eine Pachtherrschaft ihrem Pächter anhing, weil er unter Anderem „das Gut durch zu tiefes Pflügen im Ertrage herab gebracht habe.“ Die Sache verhielt sich nach meiner damaligen Anschauung so: der Pächter hatte, ohne stärker zu düngen, theils in der Brache der Dreifelderwirthschaft auf einmal mehre Zoll vom Untergrund heraufgepflügt, welche nun nicht dem Frost ausgesetzt wurden, doch wurde er durch eine oder zwei Pflugarten vor der Wintersaat noch mit dem übrigen Boden gemischt; theils hatte er zu Sommerfrucht erst im Frühjahr zur Saat so tief gepflügt, so daß die Samen in den unverfrornen und dem Ansehen nach humuslosen Untergrund, einen blauen Thonmergel der Lettenkohlenformation, zu liegen kamen. Winter- und Sommerfrucht standen nun darauf bei der Besichtigung kurz vor der Ernte allerdings geringer als auf den benachbarten Feldern und so wurde noch eine augenblickliche Benach-

Digitized by Google

theiligung angenommen, welche aber nicht die Pächtherrschaft, sondern den Pächter treffe, der wohl durch seine zu rasche Vornahm der Vertiefung eine schlechtere Ernte zu erwarten habe, mit weitere Verarbeitung des Bodens werde es aber doch dem Gute zu Gu kommen. Man fand sich durch Vergleich mit dem Pächter so ab daß er vom Pachte abzog und sein unmittelbarer Nachfolger hat sich nie mehr über diesen tiefen Eingriff des Vorfahrers in den Boden beklagt, sondern recht gute Ernten gemacht.

Im Herbst 1842 übernahm ich das Schloßgut Ellwangen in Pacht. Hier war der Boden auch nur 5" tief, aber in Folge von Schafübertriebsrechten und einer Brauerei in ganz gutem Düngungszustande. Dabei lagerte sich aber der Dinkel, sobald er einen Stand erreichte, der 8—9 Scheffel per Morgen versprach. Weil aber hier Bodenkraft genug war, so glaubte ich nicht mehr eine stärkere Düngung abwarten zu müssen und weil ich dieses Lagern schon mehrere Jahre vorher beobachtet hatte, so wollte ich diesem auch schnell abhelfen und so wurde rasch mit dem Pflug tiefer gegriffen, so daß die meisten Aecker nach drei tiefen Pflugarten in drei Jahren größtentheils vertieft waren. Das so tiefe Pflügen wurde hauptsächlich zu Kartoffeln vorgenommen. Bei der frühern Dreifelderwirthschaft wurde nur etwa 1 Mrg. für den Hausbedarf gebaut, nun ein ganzer Schlag von 18 Mrg. Nach drei Jahren trat die Kartoffelkrankheit bei ihrem ersten Auftreten so ein, daß nur $^1/_3$ Proc. gesunde Knollen übrig blieben, obwohl bis dahin so gut wie keine gebaut worden waren. Zu den Kartoffeln wurde vor Winter tief gepflügt und später auf den todten Boden, der übrigens mit der Ackerkrume gleichartig war, der Dünger überbreitet. Nach den Kartoffeln wurde, nachdem die Knollen mit dem Pfluge ausgenommen und nach mehrmaligem Eggen aufgelesen waren, abermals tiefer gepflügt und der Untergrund ohne Dünger dem Frost überlassen. Im Frühjahr wurde Sommergetreide, nämlich Hafer, Sommerweizen und Sommerroggen nebeneinander auf die rauhe Furche gesät, flach

Digitized by Google

geeggt und vor dem letzten Strich rother Klee gesät. Der 3. Schlag, der zur Vertiefung bestimmt wurde, war die Repsbrache, in welcher der heraufgepflügte Untergrund mit der Ackerkrume und dem frischen Dünger und Pferch durch mehrfaches Pflügen vermischt wurde. So wurden 9 Schläge bis zum Frühjahr 1846 in 3 Jahren vertieft. Der Erfolg war, daß irgend ein Rückschlag auf keinem der vertieften Aecker zu bemerken war, wohl aber lagerte sich der Dinkel nicht mehr so bald und gab seither öfter 10 und 11 Scheffel vom Morgen.

Bei dieser Gelegenheit machte ich auch noch eine weitere Beobachtung: Auf einem Acker waren gegen 3′ hohe Beete bei einer Breite von 18—20′ von alter Zeit her; auf denselben traf im Jahr 1845 Reps und sollte deßhalb die Repsbrache im Sommer 1844 benützt werden, um den Acker eben zu machen, und den Boden zugleich zu vertiefen. Die Beete waren nach ihrer ursprünglichen Anlage, wie dieß in dortiger Gegend üblich ist, allmählig theils absichtlich, theils in Folge eigenthümlicher Abwechslung in den verschiedenen Pflugarten, immer höher aufgepflügt worden, wodurch die Ackerkrume allmählig in die Mitte der Beete vergraben wurde, andererseits der Untergrund in und an den Seiten der Furchen an die Stelle der Krume trat. Waren also die Beete 3′ hoch oder bei einer Pflugtiefe von 5″ gleichsam 6mal mehr auf- als abgepflügt worden, so dachte ich nun umgekehrt zu verfahren, und so ließ ich diese Beete in 3 sich nach gehöriger Zeit erfolgenden Pflugarten jedesmal 8—9″ tief abpflügen, worauf jedesmal die Eggen folgten. So sollte die ursprüngliche Ackerkrume über den ganzen Acker wieder hergestellt werden. Schon beim zweiten Tiefabpflügen der Beete zeigte sich der in der Mitte vergrabene und von der Luft seit Jahren abgeschlossene Boden viel blasser von Farbe als die auf ihm gelegene Ackerkrume, welche nun in den bisherigen tiefen Furchen zwischen dem hohen Rücken zur Bebauung angehäuft wurde. Bei dem dritten Tiefabpflügen war dieß noch auffallender, so daß ich vermuthete,

Digitized by Google

der Humus, der einſt mit dieſem Boden begraben und von der Luft abgeſchloſſen wurde, habe ſich verkohlt. Der ſo geebnete Acker wurde nun gepferdt und die ehemaligen Rücken der Beete mit dem bleichen Boden außer dem Pferchen noch gut gedüngt und Pferch und Mift mit dem Boden noch verarbeitet. Nun folgte die Repsſaat in Reihen, deren Richtung die ehemalige Beetrichtung durchſchnitt, und ſo zog jede Repsreihe abwechslungsweiſe über die mit der bisherigen Krume ausgefüllten Vertiefungen und über die nun bloßgelegte alte, urſprüngliche Krume an den Stellen der bisherigen Beetrücken. Trotz der ſtärkeren Düngung blieben die Repspflanzen auf den letzteren Stellen durchaus zurück, während ſie auf den früheren Vertiefungen ausgezeichnet gediehen. Die Repsernte wurde ſehr mißlich, indem der magere Reps auf der Stelle der früheren Rücken 10 Tage früher reifte als der zwiſchen ihm auf den früheren Furchen. So mußte das Schneiden des frühreifen Repſes in Couliſſen vorgenommen und dieſer ſo weit aus dem Acker herausgetragen werden, bis einzelne Streifen geleert waren und der Wagen in dieſe eingeführt werden konnte. 10 Tage ſpäter wurden erſt die übrigen Streifen auf den ehemaligen Furchen geſchnitten, welche durch ihren höheren Ertrag den Ausfall der ehemaligen Rücken doch deckten. Nach dieſem Reps wurde das Land eben gepflügt und ſpäter in neue 10′ breite flache Beete aufgepflügt und mit Roggen beſtellt, welcher einen ſo ausgezeichneten Stand erreichte, daß der Unterſchied zwiſchen Rücken und Furche der früheren Beete nur noch von denjenigen bemerkt wurde, welche darnach ſuchten.

Nach dieſen Vorgängen hätte ich nun gar zu gern den Verſuch gemacht, mit der Vertiefung des Bodens raſch und zwar auf einmal vorzugehen, aber es fand ſich auf meinen beiden Wirthſchaften keine Gelegenheit mehr, da aller Ackerboden bereits vertieft und verſchiedene Neubrüche aus Wald, Waide und Wieſenland ſchon beim Umbruch zu einer Tiefe von 8—9″ gepflügt worden waren.

Als ich im Herbſt 1850 nach Hohenheim kam, ſuchte ich

Digitized by Google

vergebens nach einer Gelegenheit zu einem derartigen Versuche, denn hier waren alle Aecker schon lange vertieft. Endlich gelang es mir auf dem hiesigen Gute Carlshof eine Enklave von 6 Morgen am Möhringer Wege gelegen (die sogenannten „Stallknechtsstücke") von 11 Besitzern zu kaufen. Die Leute durften das Feld im Sommer 1857 noch bebauen und im Herbst abgetragen übergeben. Hier war bisher landüblich nicht über 5" tief gepflügt worden. Die 6 Morgen wurden nun in 2 gleiche Theile abgetheilt, von denen der eine in gleicher Weise wie bisher fortgepflügt, der andere aber sogleich vertieft und in der Tiefkultur erhalten werden sollte. Der Boden ist von dem oft erwähnten hiesigen Schleisboden (oder Schließboden, wie ihn Schumacher richtiger bezeichnet) aus dem verwitterten Angulaten-Sandstein des schwarzen Juras, der Untergrund gleichartig von blasserer Farbe.

Im Herbst 1857 wurden nun zu künftigen Kartoffeln die ersten 3 Morgen in gleicher Tiefe wie bisher, gleichzeitig die andern 3 Morgen ebenso mit dem einen Pfluge gepflügt, dem ein zweiter unmittelbar folgte, welcher bis zur doppelten Tiefe ging, also in gleicher Tiefe von dem Untergrund herauf brachte, welchen die bisherige Ackerkrume hatte. So wurde der Boden plötzlich von 5 auf 10" Tiefe gebracht. Später wurde auf beiden Stücken die gleiche Quantität Mist gleichzeitig aufgeführt, welcher auf beiden den Winter ausgebreitet liegen blieb und im Frühjahr in mittlere Tiefe auf beiden Stücken untergepflügt wurde. Ende Aprils wurden die Kartoffeln auf beiden Stücken nach dem Pfluge gelegt und später mit dem Felg- und Häufelpflug und zwischen den Reihen mit der Hand bearbeitet. Die Kartoffeln auf dem tiefgepflügten Theil waren schöner als die andern, Ende Juli kam aber die Kartoffelkrankheit über alle. Nach der Ernte der Kartoffeln wurden beide Theile in ihrer relativen Tiefe von $^1/_2$ und 1' gepflügt und im Frühjahr 59 mit Hafer und rothem Klee bestellt. Der Hafer war gut, besser aber auf dem tiefen Theile; der Klee war schlecht aufgegangen, blieb auch im

Digitized by Google

Herbſte noch ſehr ſchwach und litt deßhalb im Winter, ſo daß Grünwicken in ſeine Stelle geſäet wurden, in deren Stande auf beiden Theilen kein Unterſchied wahrzunehmen war. Nach den abgemähten Wicken wurde geſtürzt, vor Winter in voller relativer Tiefe gepflügt und im Frühjahr abermals Hafer geſät, der ſich wie der erſte verhielt.

Im Jahr 1862 wurden nun dieſe 6 Morgen zu dem anliegenden Schlag X. Haidfeld gezogen, erhielten mit dieſem Repsbrache und wurde während derſelben der bisher ſeicht gepflügte Theil noch auf die Tiefe von 1′ gebracht, zugleich wurde der ganze Schlag gepferchi und mit einer halben Miſtdüngung verſehen. Der Reps litt hie und da von Erdflöhen und mußte nachgepflanzt werden, gedieh aber im Sommer 1863 ſehr gut und ſtand am ſchönſten auf dem eben erſt auf das Doppelte vertieften Boden der 3 Morgen, und ſo zeichnete ſich noch im Jahr 1864 auf dieſer Stelle der als Mengfrucht gebaute Roggenbinkel ſichtlich vor dem andern aus.

Ich habe dieſe Beobachtungen ſo ausführlich gegeben, damit jeder Landwirth ſelbſt daraus erſehen kann, was er etwa für ſeine Verhältniſſe benützen kann; ich möchte auch keinen beſtimmten Schluß daraus ziehen und Andere zu unbedingter Nachahmung verführen, aber zu Verſuchen möchte ich alle diejenigen Landwirthe veranlaſſen, welche von den Vortheilen einer tieferen Bearbeitung des Bodens überzeugt, ihren Boden noch vertiefen wollen. Solche Verſuche könnten leicht an jedem Acker mit einzelnen Beeten oder Streifen ſtattfinden, indem man ſie vor Hackfrüchten, auch nach denſelben, vor Brachen ꝛc. womöglich unmittelbar vor Winter mit einem Male durch Doppelpflügen ſo weit vertieft, als man den Boden haben will. Zeigt ſich wenigſtens kein Rückſchlag, ſo kann mit dem übrigen Felde um ſo raſcher vorgeſchritten werden. Bei gleichartigem Untergrund oder noch mehr bei ſolchem, der die fehlenden Eigenſchaften der Ackerkrume durch ſeine Vermiſchung ergänzen kann, alſo bei relativ beſſerem, darf man jedenfalls weniger Bedenken tragen als bei relativ ſchlechterem Untergrund.

Digitized by Google

Die frühere Theorie beruhte auf der Ansicht, daß der Humus die Nährstoffe im Boden allein enthalte und dann sollte derselbe in der größeren Menge Ackerkrumen in gleichem procentischem Verhältniß vorhanden sein, wie in der seichteren, um seine physikalische Wirkung nach wie vor auszuüben.

Sollte sich durch weitere Versuche bestätigen, daß man, um die Fruchtbarkeit des Bodens zu erhalten, nicht mehr Dünger und Humus brauche als vorher, so kann die Theorie leicht geändert werden. Die absolute Menge von Humus bleibt nämlich nach wie vor dieselbe, es ist also nicht weniger Pflanzennahrung im Boden, sie ist bloß in einem größeren Volumen Erde vertheilt, dagegen ist der Inhalt der bisherigen seichten Krume an Pflanzennahrung überhaupt durch die Vertiefung vermehrt, weil zu der bisherigen die Mineralstoffe des heraufgepflügten Untergrunds kommen, die nun durch schnellere Verwitterung den seichtwurzelnden Gewächsen, welche ihre Nährstoffe hauptsächlich aus der Ackerkrume beziehen, zu gut kommen. Die physikalische Einwirkung des Humus auf den Boden wird aber durch die Verkleinerung seines procentischen Verhältnisses nothwendig geringer, dagegen wird nun seine wichtigste physikalische Eigenschaft für den Landwirth, seine Hygroskopicität durch die größere Tiefe des Bodens aus welchem die Feuchtigkeit später sich verflüchtigt, ersetzt oder ergänzt. Walz.

Ueber die Angriffe des Freiherrn J. v. Liebig gegen den Hohenheimer Wirthschaftsbetrieb.

Abdruck aus der Allgemeinen Zeitung.

Herr Professor Freiherr v. Liebig hat sich veranlaßt gesehen in den Beilagen Nr. 126, 127, 129 und 130 der Augsb. Allg. Z. den landwirthschaftlichen Betrieb in Hohenheim an der Hand der beiden

Digitized by Google

in den Jahren 1842 und 1863 herausgegebenen Beschreibungen der dortigen Anstalt einer verurtheilenden Kritik zu unterwerfen, welche von mir, zur nothgedrungenen Abwehr, in einem weiteren Heft der „Mittheilungen aus Hohenheim" einer eingehenden Beurtheilung wird unterzogen werden. Hier muß ich mich, schon um des Raumes willen, darauf beschränken, die Grundlage näher zu beleuchten, auf welche Herr v. Liebig seine Behauptungen über die hiesige Wirthschaft gebaut hat. Zunächst aber sei es gestattet vorauszuschicken, daß es ein ungegründeter Vorwurf ist, wenn in den fraglichen Aufsätzen behauptet wird: Hohenheim habe sich gegen die neueren Fortschritte der Agriculturchemie so gut wie gänzlich abgeschlossen. Im Gegentheil wurden die neuen Lehren gleich von Anfang an willkommen hier geheißen und auf's Vollständigste gewürdigt; nur wurde in Hohenheim — und dieß sollte doch im Sinne des ersten Kritikers auf dem Felde der Chemie liegen — nicht ohne weiteres auf die Worte des Meisters geschworen. Warum ich selbst dieß nicht unbedingt zu thun vermochte, ist in dem dritten Heft der „Mittheilungen aus Hohenheim" näher dargelegt, und werde ich darauf in dem oben angekündigten weiteren Hefte dieser Mittheilungen ausführlich zurückkommen.

Nach diesen allgemeinen Bemerkungen gehe ich über auf die Beleuchtung der Grundlagen zu den Rechnungsaufstellungen des Herrn v. Liebig.

1) In dem Abschnitt II. der Liebig'schen Aufsätze wird der Anbau der Hohenheimer Felder in den Perioden von 1832—41 und von 1854—60 einander gegenüber gestellt. Zu diesem Zweck bedient sich Herr v. Liebig der auf Seite 135—137 der Beschreibung der Hohenheimer Anstalt von 1842 (A.)[1] gegebenen Tabelle, in welcher angeführt wird, wie nach dem von dem damaligen Director v. Weckherlin abgeänderten Wirthschaftsplan — vom Jahr 1842 an — die

[1] Zur Abkürzung wird im folgenden die Beschreibung der Hohenheimer Lehranstalt von 1842 mit A. und diejenige von 1863 mit B. bezeichnet.

Digitized by Google

Felder in Zukunft bestellt werden sollen, und vergleicht damit die auf Seite 166 der Beschreibung Hohenheims von 1863 B. enthaltene Tabelle, in welcher angegeben ist, wie die Felder in den Jahren 1854—60 wirklich bestellt gewesen sind. Es ist somit nicht die wirkliche Felderanblum der Jahre 1832—41, sondern eine solche wie sie erst künftig stattfinden sollte, und es sind Erträge wie sie nicht in den Jahren 1832—41 wirklich anfielen, sondern erst später anfallen sollten, und zunächst nur auf Schätzung beruhten, mit der wirklichen Anblum und den wirklichen Erträgen der Jahre 1854—60 verglichen, ein Verfahren, dessen Unrichtigkeit von selbst einleuchtet.

2) In gleich irrthümlicher Weise hat Herr v. Liebig auch die Düngermaterialien für die beiden erwähnten Perioden mit einander verglichen, indem er auch hier die auf Schätzung beruhende Tabelle von 1842 mit den wirklichen Sätzen von 1854—60 zusammen stellte, und dabei zu Folgerungen gelangte, die, weil auf unrichtigen Grundlagen beruhend, jedes inneren Halts entbehren.

3) In dem Abschnitt II. ist ferner gesagt: „Die Kleegrasfelder, welche 1842 noch 30 Centner Heu lieferten, und von denen sich Weckherlin in den folgenden Jahren 50 Centner im ersten und 25 Centner im zweiten Schnitt versprach, sind im Jahr 1860 nur mit 18½ Centnern im ersten Schnitt aufgeführt." Diese Stelle ist ein, übrigens wie sich später zeigen wird, nicht wortgetreuer Auszug aus der Tabelle S. 295 von A., woselbst die Düngererzeugung berechnet wird, und es also heißt: „77 Morgen 2½ Viertel Kleegras theils zum Mähen, theils Walden — davon die Hälfte mit etwa 39 Morgen einjährig, die andere Hälfte zweijährig, vorläufig im ersten Jahr à 30 Centner Heuwerth, im zweiten Jahr à 15 Centner — später aber, wenn die Heidfeldrotation in voller Kraft ist, wird auf gleiche Erträge wie bei den übrigen Kleefeldern gerechnet werden können, nämlich im ersten Jahr 50 Centner, im zweiten Jahr die Hälfte, 25 Centner."

Digitized by Google

Herr v. Liebig hat auch hier eventuelle Erträge mit wirklichen verglichen; denn der Ertrag von 30 Centern Heuwerth ſtand zu der Zeit erſt in Ausſicht als die erſte Beſchreibung Hohenheims (A.) aus der obige Notizen entnommen ſind, für die im September des Jahrs 1842 in Stuttgart abgehaltene Verſammlung deutſcher Landwirthe bearbeitet wurde.

Zugleich verwechſelt Herr v. Liebig die Worte „Jahr“ und „Schnitt,“ und vergleicht mit dem für das Jahr 1842 in zwei Schnitten zu hoffenden Futtertrag von zuſammen 30 Centnern Heuwerth nur den erſten Schnitt eines Jahrs der Periode von 1854—60 mit 18,2 Centnern, indem er den zweiten Schnitt desſelben Futterfeldes, der, als zum Abwaiden beſtimmt, unter der Rubrik „Waide“ in der Tabelle S. 241 von B. mit einem Heuwerthertrag von 12,4 Centnern aufgeführt iſt, ganz außer Berechnung läßt. Werden aber, wie es nicht anders ſein darf, dieſe beiden Futtererträge mit 18,2 und 12,4 Centnern Heuwerth zuſammengerechnet, ſo ergibt ſich für die Periode von 1854—60 ein jährlicher Ertrag von 30$_{6}$ Centnern, der noch etwas höher iſt als der von dem Freiherrn v. Liebig gegenübergeſtellte eventuelle Ertrag des Jahrs 1842 mit 30 Centnern. Es hat hier demnach eine ſehr auffallende Verwechslung von „Schnitt“ und „Jahr“ und eine zu niedere Angabe von Erträgen der Periode 1854—60 ſtattgefunden, die zu ganz irrigen Schlußfolgerungen führen mußte. Damit verliert auch dieſe ganze Aufſtellung jegliches Fundament.

4) In dem Abſchnitt III. bringt Herr v. Liebig eine längere Ausführung über die Vergeudung des Kali in der Hohenheimer Wirthſchaft und über den hiedurch bewirkten Rückgang der Felderträge, weil der an Kali arme Miſt keine Wirkung mehr hervorbringe. Grund zu dieſen Bemerkungen gab ein bedauerlicher Druckfehler, welcher ſich in die Tabelle 241 von B. eingeſchlichen hat. Hier heißt es nämlich (auf Zeile 15—19 von oben) daß von 40$^{6}/_{8}$ Morgen Runkelrübenfeld 35 Morgen Zuckerrüben für die Zucker-

Digitized by Google

ıbrik benützt worden seien, während nur 3,5 Morgen in solcher Weise wirklich benützt wurden. Herr v. Liebig berechnet nun auf Grund dieses Druckfehlers, daß 6160 Centner Rüben in die Zuckerfabrik gekommen seien, von welchen außer 20 Proc. (= 1232 Centnern) Preßlingen nichts in die Wirthschaft zurückkehrte, weil die Melasse auf Branntwein benützt worden, deren Rückstände keinen Futterwerth besitzen.

Da, wie erwähnt, das Rübenerzeugniß von nur $3_{/5}$ Morgen nicht 35 Morgen) in der chemisch-technischen Werkstätte auf Zucker verarbeitet wurde, so wurde dasselbe, obwohl alle Rückstände der Wirthschaft wieder zu gut kamen, bei der Berechnung des Düngermaterials auf Seite 241 in B., der Geringfügigkeit halber, nicht in Anschlag genommen.

Wer das Buch und die Zahlen mit Aufmerksamkeit liest, wie es wohl von demjenigen, welcher so schwere Anklagen gegen Hohenheim darauf gründen will, vorausgesetzt werden darf, muß auch auf den Druckfehler kommen, zumal nirgends Rübenträber verrechnet sind. Hienach fällt der auf den Druckfehler basirte Vorwurf der Kali-Entziehung in sich zusammen, denn alles Kali der Rüben verblieb nach wie vor der Gutswirthschaft.

5) In dem Abschnitt III. (Beil. 129 S. 2100) sagt Herr v. Liebig weiter: „Die Felder wurden an Kali, die Wiesen an Phosphorsäure erschöpft. Hiemit steht offenbar die Thatsache in Verbindung, daß der Ertrag der Felder an Kartoffeln stätig abnahm; in den Jahren 1831—42 erntete man noch 131 Centner per Morgen, später nur 60,7 Centner, der Kartoffelbau mußte beinahe ganz aufgegeben werden; denn die Kartoffelkrankheit war chronisch geworden." Diese Stelle deutet darauf hin, wie der nach Herrn v. Liebig in der Periode von 1854—60 des Kali beraubte Boden Schuld tragen soll, daß im Jahr 1845 die Kartoffelkrankheit, welche fast um dieselbe Zeit in ganz Europa aufgetreten war, auch in Hohenheim ausbrach, und hier wie überall bis heute noch nicht ganz beseitigt werden

Digitized by Google

konnte. Seit der Krankheit der Kartoffeln wurde an deren Stelle der Anbau von Rüben faſt um das Doppelte vermehrt, und dieſe gediehen trotz ihres größern Bedürfniſſes an Kali in der letzten Periode beſſer als in der frühern — Beweis genug, daß von Kaliarmuth des Bodens in Hohenheim nicht die Rede ſein kann.

6) In dem Abſchnitt II. (Beil. 127 S. 2067) wird aus der Düngung der Wieſen eine angebliche Verarmung der Aecker an Kieſelſäure gefolgert, während S. 2100 doch zugegeben iſt, daß von dem die Kieſelſäure beſonders erfordernden Stroh jetzt mehr als früher geerntet wird.

Daß ſodann nach Seite 2067 wegen der angeblichen Armuth der Felder an Kieſelſäure die Cultur der Halmfrüchte abgenommen habe, wird durch die unten folgende Tabelle widerlegt.

Wenn aber Weizen großentheils durch Dinkel erſetzt wurde, ſo hatte dieß nicht in der Ueberzeugung von der Verarmung der Felder an Kieſelſäure, ſondern in der Ueberzeugung von der Richtigkeit der im ſüdweſtlichen Deutſchland weitverbreiteten Anſicht ſeinen Grund: daß auf üppigem Boden der weniger ſich lagernde Dinkel beſſere Erträge gewährt als der Weizen.

7) Die Hauptveranlaſſung zu den Artikeln gegen den Hohenheimer Wirthſchaftsbetrieb gaben die den beiden Beſchreibungen von Hohenheim (A. S. 177 und B. S. 194) beigefügten Tabellen über die jährlichen Durchſchnittserträge der verſchiedenen, hier hauptſächlich gebauten Gewächſe für die Zeit von 1832—60, und es hat Herr v. Liebig daraus in dem Abſchnitt III. (Beil. 129 S. 2100) eine Ueberſicht gefertigt, welche eine Abnahme der Erträge für den Morgen ſehr in die Augen fallen läßt. Der Ertragstabelle von 1842—60, wie ſolche die Beſchreibung B. von Hohenheim gibt, wurde auf S. 194 zur Erläuterung beigefügt, daß in ſolcher die leichten Früchte bei allen Sorten = $^1/_2$ der guten, alſo 2 Scheffel leichter = 1 Scheffel guter Frucht berechnet ſeien. Neben einigen weiteren Aufklärungen über die hieſigen Ertragsſätze vom Morgen kam dem

Digitized by Google

Herrn v. Liebig auch hierüber (mittelbar von Hohenheim) noch eſondere Notiz zu, und ward dabei ausdrücklich bemerkt, daß früher is 1845[1] die leichten Früchte in vollem Betrag wie die guten früchte in Rechnung gezogen wurden, und daß daher eine richtige Vergleichung der Ertragsſätze der frühern Periode mit der neuern icht möglich ſei.[2]

Auf dieſe aktenmäßige Auskunft hat Herr v. Liebig die gebühende Rückſicht nicht genommen, und es iſt die Annahme ſehr nahe elegt, daß er dieß nur deßhalb unterlaſſen hat, um den Unterſchied er erſten und letzten Periode in dem Ertrag der Halmfrüchte für en Morgen um ſo greller hervortreten zu laſſen.

Welcher Landwirth wird aber auch aus der Tabelle eines Guts über die jährlichen Durchſchnittserträge der verſchiedenen Früchte für den Morgen ſchließen, ob die Wirthſchaft vor- oder rückwärts gegangen ſei, ohne zu fragen, wie viele Morgen von jeder Culturpflanze jährlich angebaut geweſen?

Um nun aber den wahren Sachverhalt möglichſt annähernd zu geben, habe ich für die zehn Jahre von 1832—41 eine neue Tabelle aus den Ernteregiſtern mit der ſpäter eingeführten Reduction der leichten Früchte auf ſchwere anfertigen laſſen, worin die Anzahl der in jedem Jahr angebauten Flächen von Aeckern, Wieſen und künſtlichen Waiden mit dem geſammten Jahresertrag enthalten iſt. Daraus iſt hier unten, der Kürze halber, nur die Durchſchnittsfläche dieſer zehn Jahre, ſowie der geſammte Durchſchnittsertrag für jede Cultur gegeben. Um hiemit dieſelbe Fläche und dieſelben Erträge der Periode von 1854—60 vergleichen zu können, iſt in den letzten zwei Spalten das Mehr und Weniger beider Perioden eingetragen.

[1] In der Tabelle zu S. 194 in B. ſind die Ertragsſätze von 1842—45 um der Gleichheit willen nach der neueren Berechnungsweiſe reducirt.

[2] Vergleiche auch v. Weckherlin, Rechenſchaftsbericht über die Hohenheimer Wirthſchaft von 1837—39 im Correſpondenzblatt des württembergiſchen landwirthſchaftlichen Vereins, Jahrgang 1842 S. 170.

Digitized by Google

Fruchtgattung.	Erste Periode von 1832—1841.			Dritte Periode von 1854—1860.			Mehr		Weniger		
	Morgen	Ertrag		Morgen [1]	Ertrag		der dritten Periode.				
		Schffl.	Sri.		Schffl.	Sri.	Schffl.	Sri.	Schffl.	Sri.	
1) Körnerfrüchte:											
Winter und Sommerweizen	49⁶/₈	226	—	35⁶/₈	120	2 [2]	—	—	105	6	
Dinkel	43	445	7	96¹/₈	1,051	3	605	4	—	—	
Winterroggen	19⁴/₈	86	5	24⁵/₈	107	3	20	5	—	—	
Kohlreps	36	140	3	60³/₈ [5]	204	4	64	1	—	—	
Sommergerste	44¹/₈	271	5	27⁴/₈	146	6 [2]	—	—	124	7	
Haber	46⁵/₈	317	—[4]	23	122	3	—	—	194	5	
Wickhaber	16	108	6	19¹/₈	113	4	4	6	—	—	
Bohnen	2³/₈	9	3	5¹/₈	18	6	9	3	—	—	
Erbsen	—	—	—	18²/₈	46	4	46	4	—	—	
2) Knollen-, Wurzel- u. Futtergewächse:		Centner			Centner		Centner		Centner		
Kartoffeln (10,033 Sri. à 45 Pfd.)	42⁵/₈	4514		—	—		—		2257		Heuwerth.
Runkeln (8007 Sri. à 45 Pfd.)	28⁴/₈	3603		46³/₈ [5] (Wurzeln)	8162		1823		—		"
Rother Klee	43⁶/₈	2176		45⁶/₈	2205		29		—		"
Luzerne	8⁴/₈	378		54	2738		2360		—		"
Grünwicken, Spörgel, Incarnatklee, Bastardklee, Futterroggen	53³/₈	1514		44	1346		—		174		"
Wiesenheu	210 [6]	3551		150	4035		484		—		"
Kleegrasheu, I. Schnitt von 39²/₈ Mrg.	—	—		19⁵/₈	702		702		—		"
Zusammen 2)							5398		2431		"
3) Waiden:											
Kleegras: II. Schnitt an 39²/₈ M. (abgewaidet)	—	—		19⁵/₈	abgewaidet						
Waide aus halber Brache	—	—		19⁵/₈							
Ganzjährige Waide	83¹/₈	abgewaidet		89²/₈							
Abgewaidete Wiesen	16			—	—						
Zusammen 3)	99¹/₈	—		78⁴/₈ [7]	—		--		20⁵/₈ Mrg. [7]		Waide.
Gesammtfläche (1—3)	743			748 [8]							
Uebertrag		Centner 5417			Centner 7080		Centner 1663				

Digitized by Google

Anmerkung. Zur Erläuterung vorstehender Tabelle, und namentlich zu ihrer Vergleichung mit den einschlägigen Tabellen der Beschreibungen A. und B. von Hohenheim, wird Folgendes hier angefügt:

1) Die in der Tabelle aufgezeichnete durchschnittliche Morgenzahl der mit den einzelnen Culturpflanzen angebauten Grundstücke ist hier auch für die Jahre 1854—60 den Ernteregistern entnommen, welche die wirkliche Anbaum der einzelnen Jahre enthalten, während die Beschreibung B. von Hohenheim Seite 166 angibt, wie nach den Wirthschaftsplanen in den drei Rotationen die Felder „ungefähr" angebaut waren: daher die Differenz zwischen beiden Tabellen.

2) An dem geringeren Ertrag des Weizens und der Gerste per Morgen ist das Lagern schuld, das schon zu Anfang der 1840er Jahre bei diesen Früchten eintrat, weßhalb weniger Weizen, dafür aber mehr Dinkel gebaut wurde, welcher ohnehin die hierzuland gangbarste Handelsfrucht ist, sich weniger lagert und im Ertrag sich besser stellt.

3) Unter dem Kohlreps ist in den Jahren 1854—60 auch der Aövl begriffen, welcher etwas geringere Erträge ergibt als jener. In dieser Periode stand der Reps auf dem hohen Durchschnittspreis von 24 fl. 31 kr. per Scheffel, weßhalb man geringere Stellen in den Repsschlägen nicht ausackerte und mit einer andern Frucht einsäete, sondern den Reps darauf stehen ließ, wenn auf jenen Stellen wenigstens 1½ Scheffel Ertrag in Aussicht genommen werden konnten.

4) Da von dem Haber in der Periode von 1832—41 keine leichte Frucht ausgeschieden wurde, worüber wenigstens in den Ernteregistern sich nichts findet, so sind hier 17 Proc. leichte Frucht angenommen, wie nach den Ergebnissen der Periode 1854—60.

5) Unter Wurzeln sind hier hauptsächlich Runkelrüben, auch Zuckerrunkeln, Kartoffeln und Möhren verstanden, deren Durchschnittsertrag nach Seite 241 in B. sich auf 176 Centner stellt.

6) Wiesen befanden sich noch am Anfang der Periode von 1832—41 bei der Domäne 252 Morgen, am Schluß dieser Periode 196⅝ Morgen, im Durchschnitt 226 Morgen, von denen 210 Morgen gemäht und 16 Morgen den Schafen zur Waide eingeräumt wurden.

7) An künstlicher Waide hatte die erste Periode 83⅛ Morgen, wozu noch 16 Morgen als Waide benützte magere Wiesen kamen, so daß die gesammte Waidfläche damals 99⅛ Morgen umfaßte. Die dritte Periode hatte nur künstliche Waide mit 78⅛ Morgen. Die Waide in der ersten Periode trug aber sehr wenig und richtete v. Weckherlin, um bessere Waiden zu erhalten, die englische Wirthschaft auf dem Haidfeld ein. Die 78⅛ Morgen künstliche Waide der dritten Periode, wovon 19⅜ Morgen eine halbe Brache nach ihrer Bewaidung erhalten, berechneten sich in ihrem Ertrag an Heuwerth auf 2127 Centner nach Seite 241 in der Beschreibung B. von Hohenheim. Die 99⅛ Morgen Waide der ersten Periode, worunter, wie schon bemerkt, 16 Morgen magere Wiesen, müßten nun, was in Wirklichkeit nicht der Fall war, 21,5 Centner Heuwerth auf den Morgen ergeben haben, um dem Ertrag der Waidfläche der dritten Periode von 78⅛ Morgen, welche ganz auf dem Haidfeld ist und in Folge der englischen Wirthschaftseinrichtung allmählich gekräftigt wurde, gleichzukommen. Es wurden somit in neuerer Zeit 20⅝ Morgen Waidfläche erspart und wurde gleichwohl ein höheres Futtererträgniß als früher nachhaltig erzielt.

8) Daß in der Periode von 1854—60 fünf Morgen mehr als von 1832—41 eingebaut wurden, beruht entweder auf Vermessungsverstößen, oder aber sind diese fünf Morgen der damals vorübergehend 67 Morgen enthaltenden Baumschule entnommen, in welcher während einer Reihe von Jahren in der Periode von 1832—41 etwa 30 Morgen mit Futtergewächsen verschiedener Art eingebaut waren.

Digitized by Google

Die Körnererträge der vorstehenden Tabelle lassen sich schwer auf einen Werth zurückführen, der allen Einwendungen Stich hielte. Um sich nun wenigstens ein annäherndes Bild über das Mehr oder Weniger der Körnererträge im Ganzen zu machen, kann man allenfalls deren Durchschnittspreise, mithin ihre Reduction auf Geld, zu Hülfe nehmen. Nach den Durchschnittspreisen der Körnerfrüchte in Hohenheim in den Perioden von 1832—41 und 1854—60 berechnet sich der Körnerertrag:

	nach den Preisen von 1832—41	1854—60
der ersten Periode zu	14,285 fl.	17,825 fl.
der dritten Periode zu	16,612 „	20,187 „
es ergibt sich hienach ein Mehr der		
dritten Periode von	2,327 „	2,362 „
oder von	16¼ Proc.	13¼ Proc.

Es ergibt sich hieraus, daß der Körnerertrag der neuesten (dritten) Periode im Durchschnitt um 14¾ Proc. sich höher stellt als in der ersten Periode.

Die Futtererträge ließen sich in obiger Tabelle wenigstens auf den verpönten Heuwerth reduciren, wobei nach v. Weckherlins Annahme 1 Ctr. Heuwerth = 2 Ctrn. Kartoffeln und 2½ Ctrn. Runkeln angenommen werden.

Hiernach ergibt die neueste (dritte) Periode ein Mehr an Heuwerth von 2967 Ctrn., und beträgt damit die Steigerung 26 Proc.

An Stroh gab die dritte Periode mehr als die erste 1663 Ctrn.; was einer Steigerung von 33 Proc. gleichkommt.

Nach dem Gesagten kann also von einem Rückgang der Gutswirthschaft in Hohenheim in ihrem Gesammtergebniß — und dieses muß ins Auge gefaßt werden — in keiner Weise die Rede sein, vielmehr stellt sich darin ein namhafter Fortschritt heraus. Auch das Hauptargument des Herrn v. Liebig gegen unsern Wirthschafts-

Digitized by Google

betrieb beruht auf Nichtbeachtung thatſächlicher Ergebniſſe und auf willkürlichem Herausgreifen einzelner Theile jenes Betriebs, wie es ihm für ſeine Unterſuchung gerade dienlich ſcheinen mochte.

Was es mit den Angriffen des Herrn v. Liebig auf den landwirthſchaftlichen Betrieb in Hohenheim auf ſich hat, mag nun jeder Unbefangene aus dem Vorſtehenden ſelbſt entnehmen. Facta loquuntur. [1]

[1] Natürlich bleibt auch hiergegen Herrn v. Liebig das Recht der Replik gewahrt, ſowie er auf die Entgegnungen antworten wird, die im Namen der bayeriſchen Landwirthſchaft und der Bureaukratie gegeben wurden.

Digitized by Google

Berichtigungen.

Seite	1,	Zeile	5	von	oben	ist	zu	lesen	Nachstehendem anstatt nachstehendem
„	5,	„	2	„	unten	„	„	„	den anstatt der
„	6,	„	15	„	oben	„	„	„	erfolgende anstatt erfolgenden
„	14,	„	10	„	„	„	„	„	mineralischen anstatt minelraischen
„	42,	„	19	„	„	„	„	„	Wiesenbestand, anstatt Wiesen-Bestand,
„	115,	„	9	„	unten	„	„	„	folgenden anstatt erfolgenden

GENERAL BOOKBINDING CO.
73 2JAA A 30
QUALITY CONTROL MARK
6052
Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google